

## Soja: resultados de pesquisa 2011/2012

soja



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Trigo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

# ***Documentos 111***

## **Soja: resultados de pesquisa 2011/2012**

***Leila Maria Costamilan***  
Editor Técnico

Embrapa Trigo  
Passo Fundo, RS  
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo  
Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal 451  
Telefone: (54) 3316-5800  
Fax: (54) 3316-5802  
99001-970 Passo Fundo, RS  
Home page: [www.cnpt.embrapa.br](http://www.cnpt.embrapa.br)  
E-mail: [cnpt.vendas@embrapa.br](mailto:cnpt.vendas@embrapa.br)

**Unidade responsável pelo conteúdo e edição:**

Embrapa Trigo

**Comitê de Publicações**

**Presidente**

*Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi.*

**Vice-Presidente:** *João Carlos Haas*

**Membros:** *Douglas Lau, Flávio Martins Santana, Gisele Abigail Montan Torres, Joseani Mesquita Antunes, Maria Regina Cunha Martins, Leandro Vargas, Renato Serena Fontaneli.*

**Tratamento editorial**

*Vera Rosendo*

**Supervisão editorial**

*Dayana Fernanda Maldaner*

**Capa**

*Fátima Maria De Marchi  
Liciane Bonatto*

**Foto**

*Leila Costamilan*

**Normalização bibliográfica**

*Maria Regina Martins*

1ª edição

1ª impressão (2012): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Trigo

---

Soja: resultados de pesquisa 2011/2012. / Editado por Leila Maria Costamilan. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2012.

80 p. ; 14,8 cm x 21 cm. - (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1516-5582 ; 111)

1. Soja - Pesquisa - Região Sul - Brasil. I. Costamilan, L. M., ed. II. Série.

CDD: 633.340720816

# Editor Técnico

## **Leila Maria Costamilan**

Engenheira Agrônoma, M.S.

Pesquisadora da Embrapa Trigo.

Rodovia BR 285, km 294. Caixa Postal 451.

CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

E-mail: [leila.costamilan@embrapa.br](mailto:leila.costamilan@embrapa.br)



# **Apresentação**

A Embrapa Trigo executa atividades de pesquisa e de extensão sobre a cultura da soja, em colaboração com a Embrapa Soja, devido à elevada importância desta oleaginosa para sistemas de produção agrícola do sul do Brasil. Sua principal área de atuação é a região fria do Brasil, correspondendo aos ambientes sojícolas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sudoeste e sul do Paraná. Os principais objetivos do programa são a criação e o desenvolvimento de cultivares com características de maior rendimento, de ciclo precoce e com resistência às principais doenças. Sojas com finalidades especiais, para consumo humano, também estão sendo desenvolvidas. O trabalho de manutenção de semente genética destes materiais e de difusão de tecnologias ligadas à produção de soja também recebem esforços da equipe durante a safra de verão. Pesquisas sobre práticas de manejo de soja são realizadas há vários anos, compondo uma grande coleção de dados sobre o tema.

Desde a safra 1979/1980, a Embrapa Trigo publica relatos das atividades desenvolvidas a cada safra de soja, mantendo a memória dos trabalhos. Este documento contém relatos das atividades desenvolvidas com soja durante a safra 2011/2012, pelas áreas de Melhoramento Genético, Transferência de Tecnologia, Produção de Semente Genética, Fitopatologia e Práticas Culturais. Alguns resultados são preliminares, e devem ser considerados com a devida cautela.

*Sergio Roberto Dotto*  
Chefe-Geral da Embrapa Trigo



# Sumário

## **Análise Agrometeorológica da Safra de Soja 2011/2012, em Passo Fundo, RS**

*Aldemir Pasinato, Gilberto Rocca da Cunha, Genei Antonio Dalmago, Anderson Santi* ..... 10

## **Melhoramento de Soja para Alimentação Humana na Embrapa Trigo - Safra Agrícola 2011/2012**

*Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi, Paulo Fernando Bertagnolli, Mércio Luiz Strieder, Leila Maria Costamilan, José Ubirajara Vieira Moreira* ..... 27

## **Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo em 2011/2012**

*Luiz Eichelberger, Márcio Pacheco da Silva, Francisco Tenório Falcão Pereira, Paulo Fernando Bertagnolli, Mércio Luiz Strieder* ..... 32

## **Atividades de Transferência de Tecnologia da Embrapa Trigo para a Cultura da Soja na Safra 2011/2012**

*Vladirene Vieira, Giovani Faé, Luiz Eichelberger, Adão da S. Acosta, Mércio Luiz Strieder, Paulo F. Bertagnolli, Francisco T. F. Pereira, Márcio Pacheco da Silva, Lisandra Lunardi, Joseani Antunes* ..... 39

## **Podridão Parda da Haste: Avaliação de Linhagens de Soja, Safra 2011/2012**

*Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli* ..... 44

## **Rendimento de Grãos e Características Agronômicas de Soja em Função de Sistemas de Rotação de Culturas**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, João Leonardo Fernandes Pires* ..... 52



## **Rendimento de Grãos e Características Agronômicas de Soja em Função dos Tipos de Manejo do Solo**

*Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli,*

*João Leonardo Fernandes Pires ..... 66*

# **Análise Agrometeorológica da Safra de Soja 2011/2012, em Passo Fundo, RS**

---

*Aldemir Pasinato<sup>1</sup>*

*Gilberto Rocca da Cunha<sup>2</sup>*

*Genei Antonio Dalmago<sup>2</sup>*

*Anderson Santi<sup>2</sup>*

## **Introdução**

A variabilidade climática no sul do Brasil, associada ao regime pluvial, tem sido a principal causa de flutuações no rendimento dos cultivos agrícolas de verão. O regime pluvial nessa parte do País envolve tanto abundância de chuvas quanto períodos curtos de estiagem e secas severas, contemplando diversidade de nuances agronômicas (BERGAMASCHI et al., 2011).

Os objetivos desta análise são descrever e avaliar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2011/2012, em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar na interpretação de resultados experimentais e de desempenho de lavouras na região.

## **Método**

A descrição e a análise das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2011/2012 foram feitas com base nas observações meteorológicas do período de outubro de 2011 a maio de 2012, para a região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo,

---

<sup>1</sup> Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo/RS. E-mail: [aldemir.pasinato@embrapa.br](mailto:aldemir.pasinato@embrapa.br).

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: [gilberto.cunha@embrapa.br](mailto:gilberto.cunha@embrapa.br); [genei.dalmago@embrapa.br](mailto:genei.dalmago@embrapa.br); [anderson.santi@embrapa.br](mailto:anderson.santi@embrapa.br).

RS, localizada no campo experimental da Embrapa Trigo (28° 15' S, 52° 24' W e 684 m de altitude).

Foram avaliados os regimes térmico do ar [temperatura média das máximas (Tx); temperatura média das mínimas (Tn); e temperatura média do ar (T)] e hídrico [precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1955)], por decêndios e mensalmente. Estas informações foram confrontadas com os valores das normais climatológicas do período 1961 a 1990 (RAMOS et al., 2009).

A temperatura média do solo a 5 cm de profundidade foi analisada nos meses de outubro a dezembro de 2011, que abrange o período indicado para a semeadura de soja em Passo Fundo: 21 de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo I), 11 de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo II) e 1º de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo III). As cultivares de soja são classificadas em grupos homogêneos de acordo com o número de dias da emergência à maturação fisiológica (n), conforme o Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) - safra 2011/2012 (BRASIL, 2011): grupo I (n < 115 dias), grupo II (115 dias = n = 135 dias) e grupo III (n > 135 dias), respectivamente. As temperaturas de solo a 5 cm de profundidade foram analisadas comparativamente com a série histórica de 1976 a 1990 (SH 76-90).

## Resultados

Os desvios da temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, em relação à série histórica (SH 76-90), foram predominantemente positivos (exceto no segundo decêndio de novembro e no terceiro decêndio de dezembro) e de baixa magnitude (variaram entre 0,1°C, em dezembro, e 0,2 °C, em novembro), conforme os dados da Tabela 1.

Em novembro, período central de semeadura da cultura de soja na região, a temperatura manteve-se entre 21,9 °C e 25,5 °C, ficando abaixo da SH 76-90 somente no segundo decêndio (Tabela 1). Em dezembro, a temperatura média do solo a 5 cm de profundidade manteve-se acima da

SH 76-90 nos dois primeiros decêndios e abaixo da SH 76-90 no último decêndio.

No período indicado para a semeadura de soja em Passo Fundo, 1º de outubro a 31 de dezembro, a temperatura do solo a 5 cm de profundidade sempre se manteve acima da temperatura mínima considerada favorável à germinação de soja, cujo valor não limitante, segundo Costa (1996), é de 18,0 °C. Assim, pode-se inferir que não houve comprometimento à germinação e à emergência de soja em função de temperatura do solo.

Na Tabela 2, são mostrados os valores de temperatura média das máximas (Tx), média das mínimas (Tn) e temperatura média do ar (T), bem como os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961-1990). Observa-se que os maiores desvios para a Tx mensal ocorreram nos meses de fevereiro e de maio de 2012 (3,0 e 2,2 °C, respectivamente), não havendo registros de desvios negativos desse indicador térmico na estação de crescimento. Considerando a estação de crescimento de cultivo de soja, a Tx foi sempre acima de 1,0 °C da normal climatológica de cada mês, com desvio médio de 1,5 °C no período outubro de 2011 a maio de 2012. Para a Tn, os desvios térmicos em relação à normal climatológica foram predominantemente negativos, exceto no mês de fevereiro de 2012, que apresentou desvio de 1,1 °C. Destacam-se os meses de dezembro de 2011 e de março de 2012, com desvios similares de -1,1 °C. Os desvios do indicador térmico Tn ficaram compreendidos no intervalo entre -1,1 °C (dezembro de 2011/março de 2012) e 0,5 °C (outubro de 2011). Destacam-se, para T, os extremos ocorridos, com dezembro de 2011 sendo o único mês com o desvio negativo desse indicador em relação à normal, -0,2 °C, e fevereiro de 2012 como o mês mais quente, com 1,6 °C acima da temperatura média normal (22,0 °C).

Informações relativas ao regime hídrico (precipitação pluvial) estão contempladas na Tabela 3. Com exceção do mês de outubro de 2011, todos os demais apresentaram desvios negativos, denotando o predomínio de chuvas abaixo do padrão climatológico normal, que resultou em desvio acumulado de -366,8 mm na estação de crescimento de soja na região (outubro de 2011 a maio de 2012).

Na Tabela 4, sobre componentes do balanço hídrico, observa-se que, predominantemente, houve deficiência hídrica durante a estação de crescimento da cultura da soja na região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo, exceto no mês de outubro de 2011 e nos 2º decêndio de novembro de 2011, 2º decêndio de janeiro de 2012 e 1º decêndio de março de 2012. Os valores da Tabela 4 e o extrato do balanço hídrico, ilustrado na Figura 1, permitem inferir que os excedentes hídricos verificados no 2º decêndio de janeiro de 2012 e no 1º decêndio de março de 2012 coincidiram com os períodos mais críticos para a formação do rendimento da soja, início do florescimento-máximo volume de grãos (R1-R6) e foram decisivos em atenuar impactos negativos de grande vulto no rendimento final dessa cultura, o que ocorreu em outras regiões do Rio Grande do Sul. Por vários aspectos, sob o ponto de vista hídrico, a safra 2011/2012 foi marcada por um aparente desequilíbrio entre oferta e demanda de água para soja, com predomínio de uma condição de deficiência hídrica limitando a expressão do potencial de rendimento dessa cultura.

Em relação à disponibilidade energética regional, representada pela duração do brilho solar (insolação) e pela radiação solar global (Tabela 5), houve desvios positivos ao longo de toda a estação de crescimento (outubro de 2011 a maio de 2012), fato que esteve estritamente associado com a menor quantidade e distribuição de chuvas e, conseqüentemente, com a menor nebulosidade verificada no período em pauta. No entanto, se, por um lado, o maior aporte de energia poderia determinar maior produtividade primária básica do cultivo, por outro, a condição predominante de deficiência hídrica pode ter sido limitante na safra 2011/2012, como evidencia a comparação dos números preliminares do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola do IBGE. No caso do município de Passo Fundo, houve área colhida de 38.300 ha, na safra 2010/2011, com rendimento médio de 3.400 kg/ha, frente à área colhida de 37.500 ha e rendimento médio de 2.280 kg/ha, na safra 2011/2012.

A seguir são apresentados os destaques meteorológicos mensais durante a estação de crescimento da soja, na região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo:

## **Outubro/2011**

Temperaturas máximas do ar relativamente elevadas, com dias ensolarados e eventos de precipitação pluvial bem distribuídos ao longo do período (10 dias com chuva acima de 1,0 mm). Os indicadores térmicos médios mensais foram superiores aos valores normais. Para temperatura média das mínimas do ar (13,4 °C), temperatura média mensal (18,4 °C) e temperatura média das máximas (25,1 °C), os desvios foram de 0,5 °C, de 0,7 °C e de 1,3 °C em relação aos valores normais dessas variáveis. A temperatura máxima absoluta foi 31,2 °C, no dia 7, e a temperatura mínima absoluta foi 7,6 °C, no dia 4. A duração do brilho solar (insolação), com 253,7 h, superou o valor normal (202,3 h) em 51,4 h.

Foram recolhidos 194,7 mm de chuva, ou seja, 41,8 mm acima do valor normal, que é de 152,9 mm. A maior altura de chuva em 24 h (40,5 mm) foi registrada no dia 13.

Para soja, considerando-se que nesse mês estão contempladas semeadura, germinação, emergência e estabelecimento de plantas, não houve maiores limitações no tocante ao clima.

## **Novembro/2011**

O recolhimento mensal de precipitação pluvial foi abaixo do padrão climatológico normal, como é característico dos anos de La Niña. Em Passo Fundo, registrou-se 77,1 mm de chuva neste mês, contabilizando 64,3 mm abaixo do valor normal, que é de 141,4 mm. Os eventos de precipitação pluvial não foram de intensidade elevada, sendo que a maior altura de chuva em 24 h foi 21,4 mm, no dia 15.

Houve maior amplitude térmica neste mês, com temperatura média das máximas do ar (27,2 °C) apresentando desvio de 1,2 °C, e a temperatura

média das mínimas do ar (14,4 °C), desvio de -0,4 °C, em relação ao padrão climatológico normal. Para temperatura média mensal (20,1 °C), o desvio em relação ao valor normal foi de 0,3 °C. Quanto aos valores extremos de temperatura do ar, a mais elevada foi 32,4 °C e a menor, 8,9 °C, registradas nos dias 26 e 16 de novembro, respectivamente. Ainda destaca-se a disponibilidade energética elevada, com registros de 253,8 h de duração do brilho solar e 22,13 MJ/m<sup>2</sup>/dia de densidade de fluxo de radiação solar global.

## **Dezembro/2011**

Chuva abaixo do padrão climatológico normal da região foi a principal característica climática de dezembro de 2011. O recolhimento mensal de chuva foi de 91,2 mm, frente ao valor normal de 161,5 mm. Os eventos de chuva neste mês, além de irregulares, foram de intensidade baixa, sendo que os de magnitudes mais elevadas concentraram-se no terceiro decêndio, totalizando 65,4 mm, representando 73% da altura total de precipitação no mês. A maior altura de chuva em 24 h foi 38,4 mm, registrada no dia 31.

Houve desvios negativos apresentados pelas temperaturas mínimas, tanto do ar (-1,1 °C) quanto da relva (-1,6 °C), reflexos de condições de pouca umidade no ar e de intensificação do resfriamento noturno por perda de radiação de onda longa da superfície terrestre. Para as temperaturas média das máximas e média do ar, os desvios foram de 0,3 °C e -0,2 °C, respectivamente.

Para a soja, a condição de menor disponibilidade hídrica, repetindo a situação de chuva abaixo do padrão climatológico normal da região ocorrida no mês anterior (novembro), pode ter afetado negativamente o desempenho produtivo de lavouras, com diminuição da altura de planta e da biomassa, especialmente em cultivares superprecoces (grupo I) e precoces (grupo II) (BRASIL, 2011).

## Janeiro/2012

Caracterizou-se por chuva abaixo do padrão climatológico normal da região: 105,2 mm registrados versus o valor normal de 143,4 mm. A maior concentração de eventos de precipitação pluvial foi na primeira quinzena, contabilizando 90,2 mm, que corresponderam a 86% do valor total de chuva registrado nesse mês. A maior altura de chuva diária registrada foi 39,6 mm, no dia 13.

Destaca-se que, apesar do registro de eventos de precipitação pluvial em 14 dias (contabilizados em 12 dias no recolhimento total diário), as quantidades de água recolhidas não foram elevadas. Como consequência, a nebulosidade média mensal foi de 4,5 (mensurada em escala de 0 a 10), situando-se abaixo do valor médio normal, 5,2. Essa condição teve reflexos na duração do brilho solar (287,2 h) e na densidade de fluxo de radiação solar global (24,11 MJ/m<sup>2</sup>/dia), que foram mais elevadas que os valores normais de referência: 238,8 h e 21,44 MJ/m<sup>2</sup>/dia, respectivamente.

A temperatura média das máximas (29,0 °C) e a temperatura média das mínimas do ar (16,9 °C) apresentaram desvios em relação aos valores normais de 0,7 °C e de -0,6 °C, respectivamente. Esses desvios de magnitude semelhantes, porém antagônicos algebricamente, determinaram que a temperatura média mensal (22,1 °C) fosse exatamente igual ao valor normal, com desvio de 0,0 °C, em relação a esse parâmetro climatológico. A temperatura do ar mais elevada foi 32,4 °C (dia 31) e a menor, 13,3 °C (dia 3).

Em janeiro de 2012, exacerbando a situação de chuva abaixo da normal climatológica verificada desde novembro de 2011, destaca-se que, pelo menos em tese e diante do que foi amplamente noticiado nos veículos de comunicação, houve certo prejuízo ao rendimento da soja na região por quantidade de chuva insuficiente para atender à demanda de evapotranspiração dessa cultura.



## **Fevereiro/2012**

Temperaturas elevadas do ar e chuva abaixo do padrão normal foram as características marcantes deste mês. Os indicadores térmicos de temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar apresentaram desvios em relação aos valores normais, de 2,9 °C, 1,1 °C e 1,7 °C, respectivamente. As temperaturas absolutas, máxima e mínima do ar, foram 34,7 °C e 13,7 °C, registradas nos dias 19 e 12, respectivamente.

O total de chuva, nesse mês, foi abaixo do padrão normal da região: choveu 86,0 mm frente ao valor normal de 148,3 mm, com a maioria dos eventos de precipitação pluvial registrados após o dia 17. A condição hídrica desse mês, prolongando o período com chuva abaixo da normal climatológica desde novembro de 2011, acentuou a possibilidade de impactos negativos nos cultivos de verão. Chuvas localizadas, decorrentes do processo convectivo de formação de nuvens, atenuaram a situação de déficit hídrico em algumas lavouras.

## **Março/2012**

Mereceram destaque, nesse mês, o registro de chuvas abaixo do padrão climatológico normal, situação verificada desde novembro de 2011 (cinco meses consecutivos com chuvas abaixo do normal na região) e maior amplitude térmica, com desvios positivos para temperatura média das máximas do ar, e negativos para temperatura média das mínimas do ar. Foram recolhidos 114,5 mm de chuva nesse mês, com desvio de -6,8 mm em relação ao valor definido pela normal climatológica (121,3 mm). A temperatura média das máximas do ar (28,6 °C) e a temperatura média das mínimas do ar (15,3 °C) apresentaram desvios em relação aos valores normais de 1,9 °C e de -1,0 °C, respectivamente. Esses desvios, algebricamente opostos, influíram na temperatura média mensal (20,8 °C), fazendo com que o desvio em relação ao valor normal (20,6 °C) fosse de 0,2 °C. A temperatura do ar mais elevada foi 33,2 °C (dia 7) e a menor, 4,5 °C (dia 28).

A condição ambiente de menor umidade também refletiu nos indicadores umidade relativa do ar, nebulosidade e energéticos (insolação e radiação solar). A umidade relativa média mensal do ar, 65,7%, apresentou desvio de -9,3% em relação ao valor normal (75,0%), e a nebulosidade, 3,5, foi -1,4 abaixo do valor normal (4,9). Quanto ao número de horas de duração do brilho solar (insolação) e à densidade de fluxo de radiação solar, os valores registrados 279,6 h e 19,98 MJ/m<sup>2</sup>/dia, apresentaram desvios de 72,6 h e de 3,06 MJ/m<sup>2</sup>/dia em relação aos valores normais (207,0 h e 16,92 MJ/m<sup>2</sup>/dia, respectivamente).

Para a soja, em tese, a condição de menor umidade, com chuva e umidade relativa do ar abaixo dos valores normais em março de 2012, se não favoreceu a obtenção de rendimentos de grão elevados também não propiciou ambiente favorável à ocorrência de epidemias de doenças em lavouras.

## **Abril/2012**

Este mês completou período de seis meses consecutivos (desde novembro de 2011) com chuva abaixo da quantidade definida pela normal climatológica, acentuando a escassez de água tanto no solo quanto nos reservatórios e mananciais hídricos de superfície, em Passo Fundo e arredores. Nesse mês, choveu 58,2 mm, contabilizados em eventos de precipitação pluvial de pequena monta, com totais diários de recolhimento majoritariamente inferiores a 10,0 mm (exceto nos dias 6 e 29, com registros de 16,9 mm e 14,4 mm; respectivamente). O desvio da variável precipitação pluvial, em relação ao valor da normal climatológica mensal (118,2 mm), foi - 60,0 mm.

Os indicadores térmicos, em valores médios mensais, apresentaram desvios de 1,1 °C, 0,0 °C e 0,4 °C, para temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar, em relação aos valores normais dessas variáveis, respectivamente.

As condições meteorológicas em abril de 2012 favoreceram as operações de colheita de soja e acentuaram os problemas de deficiência hídrica regional.

## **Maio/2012**

As condições de ambiente foram próximas ao padrão climático normal do mês. Os desvios de temperatura do ar, predominantemente negativos, foram inferiores a 1,0 °C. Para temperatura média mensal (14,1 °C), temperatura média das máximas (19,8 °C) e temperatura média das mínimas do ar (10,6 °C), os desvios foram de -0,2 °C, de -0,9 °C e de -0,3 °C em relação aos valores normais dessas variáveis. Quanto aos valores extremos de temperatura do ar, o mais elevado foi 24,9 °C e o menor, 4,1 °C, registrados nos dias 8 e 30 de maio, respectivamente.

Em termos de total de chuva registrado (137,1 mm), o desvio foi de 5,8 mm acima do padrão normal do clima regional (131,3 mm). Como peculiaridade hídrica desse mês, destaca-se que 93% do total de chuva foram registradas na primeira quinzena.

Para a soja, maio caracteriza-se como uma época de menor importância, com a colheita de raras lavouras ainda remanescentes no campo, geralmente oriundas de semeaduras tardias.

## **Considerações finais**

As condições meteorológicas na região de Passo Fundo, RS, na safra de soja 2011/2012, limitaram a expressão do potencial de rendimento da cultura. Houve predomínio de períodos de deficiência hídrica e com temperaturas elevadas, superiores aos 30,0 °C, referido por Farias et al. (2009) como limitantes para a cultura de soja. Além da distribuição irregular dos eventos de precipitação, também a quantidade de chuva no período crítico do ciclo da cultura, delimitado pelos estádios R1-R6, início do florescimento até o máximo volume de grãos (FEHR; CAVINES, 1977), com duração entre 30 e 60 dias (no caso local, centrado no trimestre janeiro a março) foi inferior aos 130-300 mm, indicados por Farias et al. (2009) como quantidade ideal para atender às necessidades da cultura.

## Referências

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A.; CUNHA, G. R. da. A “seca” no enfoque agrônômico. In: FEDERAÇÃO DOS CLUBES DE INTEGRAÇÃO E TROCA DE EXPERIÊNCIAS. **Sustentabilidade como fator de competitividade em sistemas agropecuários**. Esteio, 2011. p. 80-100. (Federacite, 19).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 276, de 28 de julho de 2011. Aprova o Zoneamento agrícola para a cultura de soja no estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2011/2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 jul. 2011. Seção 1, p. 21. Disponível em: <[http://tematica.datalegis.inf.br/0anexos/DO1\\_2011\\_07\\_29.pdf](http://tematica.datalegis.inf.br/0anexos/DO1_2011_07_29.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2012.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1996. 233 p.

FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Soja. In.: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. p. 261-277.

FEHR, W. R.; CAVINES, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University – Department of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G. **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF: INMET, 2009. 465 p.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel para cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de culturas e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publication of climatology, v. 8, n. 1).

**Tabela 1.** Temperatura média decendial e mensal do solo a 5 cm de profundidade - ocorrida (OC), média da série histórica (SH 76-90) de 1976-1990 e desvio em relação à série histórica (DSH 76-90), durante o período de outubro a dezembro de 2011, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2012.

Mês - ano	Temperatura de solo (5 cm)				
	Decendial (OC)		Mensal		
	1°	2°	3°	OC	SH 76-90
	°C -----				
Out. 2011	20,3	20,6	20,5	20,5	20,3
Nov. 2011	23,3	21,9	25,5	23,6	23,3
Dez. 2011	26,5	26,4	25,5	26,1	26,0
Média				23,4	23,2

<sup>1</sup> DSH 76-90= (OC - SH 76-90).

**Tabela 2.** Temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2011 a maio de 2012, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2012.

Mês-ano	Temperatura média das máximas (Tx)				Temperatura média das mínimas (Tn)				Temperatura média do ar (T)			
	Decendial (OC)		Mensal		Decendial (OC)		Mensal		Decendial (OC)		Mensal	
	1°	2°	3°	OC	NO	DN <sup>1</sup>	1°	2°	3°	OC	NO	DN <sup>1</sup>
°C												
Out. 2011	25,4	25,4	24,6	25,1	23,8	1,3	13,9	13,6	12,7	13,4	12,9	0,5
Nov. 2011	27,6	25,1	28,8	27,2	26,0	1,2	13,9	13,3	15,9	14,4	14,8	-0,4
Dez. 2011	27,9	28,2	28,2	28,1	27,8	0,3	14,7	14,6	16,9	15,4	16,5	-1,1
Jan. 2012	29,8	28,4	28,9	29,0	28,3	0,7	16,4	17,2	17,2	16,9	17,5	-0,6
Fev. 2012	32,0	32,1	28,7	31,0	28,0	3,0	19,8	17,5	18,5	18,6	17,5	1,1
Mar. 2012	31,1	29,5	25,3	28,5	26,7	1,8	17,4	16,4	12,1	15,2	16,3	-1,1
Abr. 2012	28,1	26,2	20,0	24,7	23,7	1,0	14,2	15,7	10,5	13,4	13,5	-0,1
Mai. 2012	24,3	21,6	22,7	22,9	20,7	2,2	10,7	9,5	12,2	10,9	10,9	0,0
Média				27,1	25,6	1,5				14,8	15,0	-0,2

<sup>1</sup>DN = (OC - NO).

**Tabela 3.** Precipitação pluvial decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2011 a maio de 2012, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2012.

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN <sup>1</sup>
	----- mm -----					
Out. 2011	36,0	74,7	84,0	194,7	152,9	41,8
Nov. 2011	23,0	41,2	12,9	77,1	131,7	-54,6
Dez. 2011	9,5	15,3	66,4	91,2	173,2	-82,0
Jan. 2012	11,7	78,5	15,0	105,2	149,7	-44,5
Fev. 2012	24,2	14,0	47,8	86,0	165,8	-79,8
Mar. 2012	83,1	12,8	18,6	114,5	134,9	-20,4
Abr. 2012	16,9	17,4	23,9	58,2	99,7	-41,5
Maio 2012	0,0	0,1	28,4	28,5	114,3	-85,8
Total				755,4	1.122,2	-366,8

<sup>1</sup> DN = (OC – NO).

**Tabela 4.** Componentes do balanço hídrico climático decendial, pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), para o período outubro de 2011 a maio de 2012, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2012.

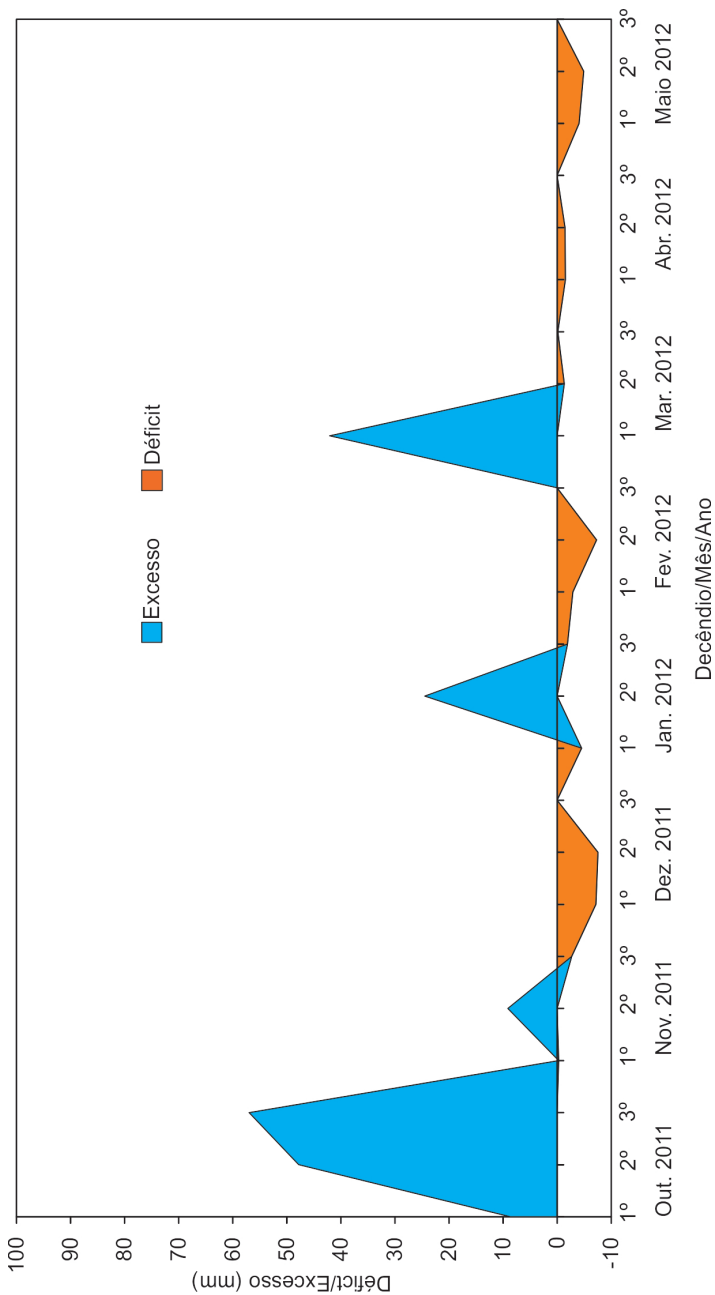
Mês-ano	Decêndio	Componente do balanço hídrico <sup>1</sup>						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
		----- mm -----						
Out. 2011	1°	36,0	27,4	8,6	75,0	27,4	0,0	8,6
	2°	74,7	26,9	47,8	75,0	26,9	0,0	47,8
	3°	84,0	27,0	57,0	75,0	27,0	0,0	57,0
Nov. 2011	1°	23,0	29,6	-6,6	68,7	29,3	0,3	0,0
	2°	41,2	25,7	15,5	75,0	25,7	0,0	9,1
	3°	12,9	34,0	-21,1	56,6	31,3	2,7	0,0
Dez. 2011	1°	9,5	30,5	-21,0	42,8	23,4	7,2	0,0
	2°	15,3	30,9	-15,6	34,8	23,3	7,6	0,0
	3°	66,4	34,0	32,4	67,1	34,0	0,0	0,0
Jan. 2012	1°	11,7	32,4	-20,7	50,9	27,9	4,5	0,0
	2°	78,5	29,9	48,6	75,0	29,9	0,0	24,5
	3°	15,0	32,6	-17,6	59,3	30,7	1,9	0,0
Fev. 2012	1°	24,2	35,2	-11,0	51,2	32,3	2,9	0,0
	2°	14,0	32,5	-18,5	40,0	25,2	7,3	0,0
	3°	47,8	23,4	24,4	64,4	23,4	0,0	0,0
Mar. 2012	1°	83,1	30,4	52,7	75,0	30,4	0,0	42,1
	2°	12,8	27,4	-14,6	61,8	26,0	1,3	0,0
	3°	18,6	19,4	-0,8	61,1	19,2	0,1	0,0
Abr. 2012	1°	16,9	23,8	-6,9	55,7	22,3	1,5	0,0
	2°	17,4	22,6	-5,2	52,0	21,1	1,5	0,0
	3°	23,9	12,3	11,6	63,6	12,3	0,0	0,0
Maio 2012	1°	0,0	16,9	-16,9	50,8	12,8	4,1	0,0
	2°	0,1	13,1	-13,0	42,7	8,2	4,9	0,0
	3°	28,4	19,0	9,4	52,1	19,0	0,0	0,0

<sup>1</sup>Calculados conforme Rolim et al. (1998)

P = precipitação pluvial, ETP = evapotranspiração potencial, A = armazenamento de água, ETR = evapotranspiração real, D = deficiência hídrica, E = excesso hídrico.







**Figura 1.** Extrato do balanço hídrico decenal, de outubro de 2011 a maio de 2012, segundo Tornthwaite & Mather (1955), considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2012.

# Melhoramento de Soja para Alimentação Humana na Embrapa Trigo – Safra Agrícola 2011/2012

*Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi<sup>1</sup>*

*Paulo Fernando Bertagnolli<sup>1</sup>*

*Mércio Luiz Strieder<sup>1</sup>*

*Leila Maria Costamilan<sup>1</sup>*

*José Ubirajara Vieira Moreira<sup>2</sup>*

## Introdução

O desenvolvimento de cultivares de soja mais adequadas para o consumo humano é importante para atender à demanda de mercado por cultivares com caracteres qualitativos específicos.

A atividade de pesquisa "Desenvolvimento de germoplasma de soja com características especiais para alimentação humana", que faz parte do projeto "Desenvolvimento de cultivares de soja adaptadas aos diversos sistemas agrícolas brasileiros" (SEG 02.09.3.004.00.03), tem o objetivo de desenvolver genótipos de soja com melhor qualidade. Dependendo da característica envolvida, a soja pode ser destinada para diferentes tipos de produção, como "commodity" ou como olerícola. Caracteres como (i) melhor sabor, pela ausência das lipoxigenases, enzimas responsáveis pelo sabor desagradável da soja, (ii) sementes grandes e hilo amarelo, (iii) alto teor de proteína, (iv) reduzido teor de inibidor de tripsina, e (v) melhor qualidade do óleo (1% de ácido graxo linolênico) são passíveis de

---

<sup>1</sup>Pesquisador Embrapa Trigo – Cx. Postal 451, 99001-970 - Passo Fundo, RS. Email: mercedes.panizzi@embrapa.br, paulo.bertagnolli@embrapa.br, mercio.strieder@embrapa.br, leila.costamilan@embrapa.br

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Soja – Cx. Postal 231, 86001-970 - Londrina, PR. Email: bmoreira@cnpso.embrapa.br

serem introduzidas em cultivares altamente produtivas. Com isso, podem ser obtidas cultivares produtivas e com melhor qualidade para utilização e processamento, tanto para alimentação humana como animal. Entretanto, há outros caracteres de qualidade na soja, como sabor superior, sementes grandes e pequenas, tegumento amarelo, preto e marrom, entre outros, que são mais adequados para utilização como hortaliça, e seriam melhor direcionados para olericultura e produção em pequenas propriedades (CARRÃO-PANIZZI, 2012).

Portanto, as cultivares obtidas nesse programa necessitam marketing adequado, que evidencie as características especiais da matéria prima e a agregação de valor ao produto. A disponibilidade dessas cultivares é relevante, principalmente para o estado do Rio Grande do Sul, cujas atividades que envolvem agricultura familiar são significativas. E para esse caso, germoplasma e cultivares com melhores características para diferentes utilizações podem promover produção e desenvolvimento de novos produtos à base de soja, tais como soja para consumo como hortaliça. Soja verde (“edamame”) e brotos são opções diferenciadas de consumo e novidades para o mercado brasileiro.

Quando colhida no estágio de crescimento R6 (grãos completamente desenvolvidos, mas ainda imaturos e verdes), constitui-se na soja verde ou hortaliça. Diferente da soja tipo grão, a soja tipo vegetal, hortaliça ou verde (diferentes nomenclaturas para o mesmo tipo de produto) deve apresentar aparência, sabor e textura diferenciados, que são fundamentais para a qualidade do produto hortaliça. A cultivar BRS 267, lançada pela Embrapa, apresenta boa qualidade para uso como hortaliça e pode ser oferecida no mercado com vagens soltas ou com grãos debulhados. Essa cultivar apresenta grãos de tamanho grande e sabor superior e pode ser consumida como “edamame”, prato tradicional da cozinha japonesa, no qual as vagens são fervidas com água e sal e os grãos verdes são consumidos diretamente. Outra opção de consumo para os grãos verdes é de forma semelhante ao consumo de ervilhas ou outras hortaliças.

Cultivares com sementes pequenas, como as apresentadas pela cultivar BRS 216, também podem ser utilizadas para produção de brotos de soja, conhecido no Japão como “moyashi”.

Soja com tegumento preto teve sua capacidade antioxidante evidenciada pela mídia, o que fez crescer a demanda por este tipo de produto entre os brasileiros. Para opção de consumo de soja preta, a Embrapa dispõe de linhagens com sabor consideravelmente superior que, com certeza, permitirão a obtenção de produtos com excelente qualidade.

Linhagens avançadas com essas características especiais estão sendo avaliadas em ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), podendo ser indicadas em breve para cultivo comercial.

## Método

A atividade envolve métodos tradicionais de melhoramento genético convencional, como escolha de parentais, condução de populações segregantes, avaliação de linhagens, ensaios de VCU e multiplicação de sementes. Os parentais para cruzamentos são selecionados por suas características de produtividade, adaptação aos diferentes locais da região produtora e resistência às principais doenças. Para melhor adaptação à Região Sul, ciclo precoce, hábito indeterminado e resistência à podridão radicular de fitófтора são outras características envolvidas nos cruzamentos. A essas características, foram introduzidos os caracteres especiais citados no item “Introdução”. A maioria dos parentais é proveniente de linhagens melhoradas a partir de fontes genéticas introduzidas no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Soja.

Os cruzamentos foram realizados de dezembro de 2011 a fevereiro de 2012, em casa de vegetação, na Embrapa Trigo, e no inverno as sementes da geração F1 foram multiplicadas para obtenção da população F2. Retrocruzamentos também serão conduzidos para garantia de aumento da produtividade.

De outubro a novembro de 2011, as populações segregantes foram semeadas a campo. Das progênies e bulks, foram selecionadas linhas e plantas promissoras. Linhagens promissoras também foram avaliadas em Ensaio Preliminar de Linhagens de Primeiro Ano (EPL1).

Ensaio de VCU, conduzidos em parceria com instituições públicas e privadas geram informações para registro de cultivares no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares.

## Resultados

Na safra 2011/2012, na Embrapa Trigo, foram realizadas 13 combinações de cruzamentos envolvendo cultivares altamente produtivas com caracteres especiais, tais como ausência de lipoxigenases, sementes pequenas, pretas, 1% de ácido graxo linolênico e alto teor de proteína. Dos cruzamentos realizados, foram obtidas sementes F1, que foram multiplicadas em casa de vegetação na Embrapa Trigo, no inverno de 2012.

Para constituir os ensaios de avaliação de progênies, foi selecionado um total de 1000 plantas de 36 bulks F3 e de 13 bulks F4. Foram conduzidas 570 linhas de progênies de 18 populações F5, das quais 114 linhas foram promovidas para EPL1, na safra 2012/2013, a ser conduzido na Embrapa Trigo. Essas linhagens foram avaliadas para resistência ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*) e à podridão radicular de fitóftora (*Phytophthora sojae*), sendo que 41% das linhagens foram classificadas como resistentes. Dos EPL1 conduzidos na safra 2011/2012, foram selecionadas 78 linhagens para o Ensaio Preliminar de Linhagens de Segundo Ano (EPL2). Nas genealogias das populações em avaliação, conforme objetivos do melhoramento de soja para alimentação humana, estão evidenciadas características tais como: sementes grandes; sabor superior (“edamame” ou hortaliça); alto teor de proteína; ausência de lipoxigenase; tegumento preto; sementes pequenas; e 1% de ácido graxo linolênico.

Na safra 2012/2013, serão avaliadas 39 linhagens em ensaios de VCU, que apresentam bom potencial produtivo e características de sabor superior, ausência das enzimas lipoxigenases, grãos grandes ou pequenos, hilo claro e tegumento preto. Essas características especiais

definem diferentes utilizações, o que inclui, além de produtos alimentares industrializados, o uso como hortaliças, para o qual as sementes devem ser grandes para soja verde ou “edamame”; sementes pequenas para produção de brotos de soja, e sementes pretas para alimentos funcionais. Os ensaios de VCU serão conduzidos em quatro locais: Passo Fundo, na Embrapa Trigo; Pelotas, na Embrapa Clima Temperado; Três de Maio, na Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM; e Londrina na Embrapa Soja.

Dependendo da característica principal, as cultivares indicadas serão destinadas para uso como hortaliças, como é o caso de soja verde, brotos de soja ou soja preta. Nesses casos, articulações com a Emater e outros órgãos devem ser estimuladas, para garantir produção e utilização dessas sojas especiais.

## Referência

CARRÃO-PANIZZI, M. C. Novos usos em alimentação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Atas e resumos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 1 CD-ROM. p. 15-19. (Embrapa Trigo. Documentos, 5).

# **Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo em 2011/2012.**

---

*Luiz Eichelberger<sup>1</sup>*

*Márcio Pacheco Silva<sup>2</sup>*

*Francisco Tenório Falcão Pereira<sup>2</sup>*

*Paulo Fernando Bertagnolli<sup>1</sup>*

*Mércio Luiz Strieder<sup>1</sup>*

## **Introdução**

As atividades de produção de semente genética do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo iniciaram em 1978. Atualmente, o trabalho abrange a produção de semente genética de linhagens e de cultivares de soja tolerantes ao herbicida glifosato (RR), de linhagens e de cultivares convencionais (não transgênicas) e de linhagens de soja geneticamente modificada pelo evento denominado Cultivance, que introduziu o gene que confere à soja resistência a herbicidas do grupo das imidazolinonas.

Semente genética, definida pela Lei n° 10.711, de 05 de agosto de 2003, é o material de reprodução obtido a partir do processo de melhoramento de plantas, sob a responsabilidade e o controle direto do obtentor, mantidas as características de identidade e pureza varietal. Assim, a semente genética é a base para a produção de sementes das classes subsequentes do Sistema Nacional de Sementes e de Mudas e, por isso, é produzida com rígida e controlada metodologia. Os trabalhos são realizados em duas fases: a primeira, executada pela Embrapa Trigo, tem como resultado

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo, Cx. P. 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: luiz.eichelberger@embrapa.br; paulo.bertagnolli@embrapa.br; mercio.strieder@embrapa.br

<sup>2</sup>Analista, Serviço de Produtos e Mercado, Cx. P. 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: marcio-pacheco.silva@embrapa.br; francisco.pereira@embrapa.br



a obtenção da semente do melhorista; na segunda fase, o Escritório de Passo Fundo da Embrapa Produtos e Mercado (SPM) produz a semente genética e, em sequência, a semente básica, que atende a demandas do sistema de produção de semente certificada.

O objetivo do presente trabalho é relatar as atividades de produção de semente genética de soja conduzidas na Embrapa Trigo na safra de 2011/2012.

## **Método**

As atividades de campo foram desenvolvidas na área experimental da Embrapa Trigo, situada no município de Passo Fundo, RS.

As linhagens e as cultivares de soja foram semeadas sob a forma de parcela massal, linha por planta e parcela por linha, empregando semeadora de parcelas. A quantidade de sementes por linhagem ou cultivar e a forma de semeadura foram variáveis em função da disponibilidade, da reserva existente em câmara seca, do estádio na rede de ensaios de avaliação de linhagens visando ao lançamento de cultivares e, ainda, da expectativa de demanda futura para produção de semente básica.

Foram semeadas parcelas de 80 m<sup>2</sup> das linhagens em primeiro ano de avaliação de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para purificação, coleta de plantas e colheita de sementes para ensaios. As linhagens em segundo ano de avaliação de VCU foram semeadas no sistema de linhas individualizadas, a partir de cada planta coletada no ano anterior e também para colheita de sementes para os ensaios subsequentes.

Em relação aos genótipos de soja RR, 121 linhagens em ensaios de VCU foram semeadas, totalizando 40,7 kg de sementes sob a forma massal, uma sob a forma de 150 linhas por planta e duas sob a forma de 20 e de 30 parcelas por linha. Foram, também, renovadas as sementes do melhorista de duas cultivares, sendo uma com 5 kg semeados sob a forma massal, e outra, sob a forma de 80 parcelas por linha.

Quanto às linhagens de soja convencional, foi renovada a semente do melhorista de uma cultivar e multiplicadas cinco linhagens de forma massal, para a coleta de plantas.

Foram semeadas, ainda, 24 linhagens Cultivance em terceiro ano de avaliação preliminar, totalizando 12 kg, em parcelas para coleta de plantas para início do processo de produção de semente genética.

A semeadura ocorreu no período compreendido entre 01/11/2011 e 04/11/2011, com as sementes previamente tratadas com fungicida. A adubação usada foi de 200 kg/ha da fórmula 0-20-20 ( $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ). A densidade de semeadura foi calculada para se obter população de 10 plantas por metro linear, empregando espaçamento 0,50 m entre as linhas.

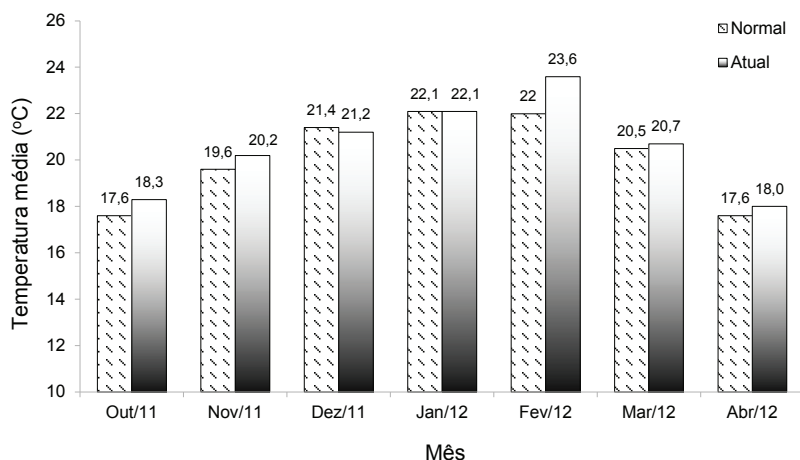
O controle de plantas daninhas antes da semeadura foi realizado pela aplicação de herbicida de ação total. No caso de soja convencional, foram usados dois herbicidas, um pré-emergente e outro pós-emergente. Em pós-emergência, na área correspondente aos genótipos RR, efetuou-se uma aplicação de produto à base de glifosato. Insetos e doenças foram monitorados e controlados conforme a ocorrência.

A colheita foi iniciada em 09/03/2012, empregando colhedora automotriz para parcelas, e concluída em 09/04/2012. As sementes foram acondicionadas em sacos de juta, dentro dos quais foram secas, em secador estacionário, com temperatura entre 35 e 40 °C. Ao apresentarem grau de umidade de 13%, foram consideradas secas. Plantas e linhas individualizadas foram colhidas manualmente, sendo as plantas agrupadas em feixes e as linhas trilhadas no campo com trilhadora estacionária. As parcelas por linha foram colhidas com colhedora de parcelas.

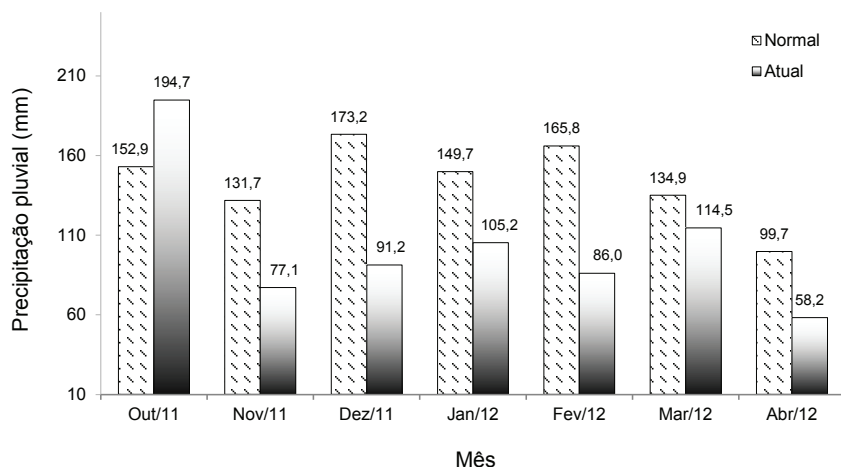
Para o beneficiamento das sementes, empregaram-se máquina de ar e peneiras.

## Resultados

Apesar das temperaturas médias terem sido próximas da normalidade (Figura 1), a precipitação pluvial durante todo o ciclo da cultura foi abaixo da média para o período (Figura 2). A precipitação elevada do mês de outubro de 2011, que se estendeu pelos primeiros dias de novembro, permitiu que o estabelecimento da cultura ocorresse normalmente. Com isto, obteve-se a densidade de plantas desejada de, em média, 20 plantas por metro quadrado. Os períodos de estiagem ocorridos durante os demais meses do ciclo da cultura prejudicaram a formação das sementes e a produtividade das linhagens com ciclo mais curto (grupo de maturação - GM - abaixo de 6.0). As linhagens entre GM 6.0 e 7.0 apresentaram produtividade e formação de sementes normais. As linhagens de ciclo mais longo apresentaram apenas pequenas perdas.



**Figura 1.** Temperatura média durante o ciclo de produção de semente genética da cultura da soja na safra de 2011/2012 na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS.



**Figura 2.** Precipitação pluvial ocorrida durante o ciclo de produção de semente genética da cultura da soja na safra de 2011/2012 na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS.

Em decorrência do clima seco, a ocorrência de doenças não foi severa. Apesar disso, foram realizadas duas aplicações preventivas de fungicida em razão da ocorrência de ferrugem asiática na região. Insetos pragas (lagartas e percevejos) foram monitoradas e controladas com aplicações de inseticidas, destacando-se a ocorrência de percevejos.

As linhagens e as cultivares semeadas de forma massal foram purificadas durante o processo pela eliminação manual de plantas atípicas. Linhas individualizadas e parcelas por linha que apresentaram desuniformidade ou se diferenciaram do tipo geral da parcela por alguma característica, como coloração de flor, ciclo, estatura, dentre outros parâmetros, foram eliminadas, colhendo-se individualmente as restantes para avaliação da cor do hilo em laboratório.

Durante o ciclo da cultura, sete linhagens foram eliminadas pelo setor de experimentação da Embrapa Trigo e não foram colhidas. Foram colhidos, entre linhagens e cultivares RR, 450 kg de semente do melhorista,

130 parcelas por linha e 30.000 plantas para produção de semente do melhorista. Foram, ainda, colhidos 167 kg de semente do melhorista de uma cultivar e 1.000 plantas de cinco linhagens convencionais (Tabela 1).

A semente do melhorista, de cultivares registradas e de linhagens em final de avaliação nos ensaios de VCU, com disponibilidade de sementes acima de 100 kg, foi disponibilizada ao SPM, para a continuidade da multiplicação, visando à produção de semente genética e básica.

A semente do melhorista de uma linhagem repassada ao SPM em 2011 resultou na produção de 3.200 kg de semente genética (Tabela 2). Foram ainda produzidos, pelo SPM, 418.850 kg de sementes de duas cultivares registradas.

**Tabela 1.** Número de linhagens e de cultivares de soja e quantidade de plantas, linhas, blocos e massal colhida para produção de semente do melhorista na Embrapa Trigo, na safra 2011/2012.

<b>Ensaio</b>	<b>Linhagem (nº)</b>	<b>Planta (nº)</b>	<b>Parcela por linha (nº)</b>	<b>Massal (kg)</b>
<b>Resistentes ao glifosato (RR)</b>				
VCU primeiro ano	116	30.000	20	222
VCU segundo ano	1	0	30	62
Cultivar	2	0	80	166
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>30.000</b>	<b>130</b>	<b>450</b>
<b>Convencionais</b>				
VCU primeiro ano	5	1.000	0	0
Cultivar	1	0	0	167
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1.000</b>	<b>0</b>	<b>167</b>

**Tabela 2.** Número de linhagens e de cultivares de soja e quantidade de semente genética e básica colhida pelo Escritório de Passo Fundo da Embrapa Produtos e Mercado (SPM), na safra 2011/2012.

<b>Ensaio</b>	<b>Número</b>	<b>Genética (kg)</b>	<b>Básica (kg)</b>	<b>Total (kg)</b>
Linhagem	1	3.200	0	3.200
Cultivar	2	27.850	391.000	418.850
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>31.050</b>	<b>391.000</b>	<b>422.050</b>

## Conclusão

A semente do melhorista, de cultivares registradas e de linhagens obtidas pela Embrapa Trigo, e a semente genética, produzida pelo Escritório de Passo Fundo do Serviço de Produtos e Mercado (SPM), foram quantitativa e qualitativamente apropriadas para a produção de semente básica, de acordo com as necessidades de mercado.

## Agradecimento

Aos colegas Júnior Edson Colla, Jaisson Fernando Centenaro, Erineo Vedana, Sandro Nespolo Pires e Nelson Faganello, agradecemos pela colaboração no processo de produção.

# Atividades de Transferência de Tecnologia da Embrapa Trigo para a Cultura da Soja na Safra 2011/2012

---

***Vladirene Vieira<sup>1</sup>***

***Giovani Faé<sup>1</sup>***

***Luiz Eichelberger.<sup>2</sup>***

***Adão da S. Acosta<sup>3</sup>***

***Mércio Luiz Strieder<sup>2</sup>***

***Paulo F. Bertagnolli<sup>2</sup>***

***Francisco T. F. Pereira<sup>3</sup>***

***Márcio Pacheco da Silva<sup>3</sup>***

***Lisandra Lunardi<sup>1</sup>***

***Joseani Antunes<sup>1</sup>***

## Introdução

A soja é uma das principais culturas agrícolas da região sul do Brasil. Em função disso, a Embrapa Trigo, em parceria com a Embrapa Soja, tem dedicado atenção especial na busca de soluções tecnológicas para os problemas relacionados a essa cultura. Assim, a oferta de tecnologias necessita de arranjos nas gestões de transferência, de negócios e de comunicação, com as perspectivas de atingir todos os segmentos envolvidos e de garantir a adoção dessas soluções. Este trabalho relata o conjunto de atividades de transferência de tecnologia executadas para

---

<sup>1</sup>Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: vladirene.vieira@embrapa.br; giovani.fae@embrapa.br; lisandra.lunardi@embrapa.br; joseani.antunes@embrapa.br

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: luiz.eichelberger@embrapa.br; mercio.strieder@embrapa.br; paulo.bertagnolli@embrapa.br.

<sup>3</sup>Analista da Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Passo Fundo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: adao.acosta@embrapa.br; francisco.pereira@embrapa.br; marcio-pacheco.silva@embrapa.br

a cultura da soja na safra 2011/2012 pela Embrapa Trigo e Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Passo Fundo. Essas atividades tiveram como objetivos: licenciar cultivares, posicionar cultivares de soja recém lançadas, capacitar técnicos e agricultores acerca de cultivares e de outras tecnologias e comunicar à sociedade os temas relevantes para a cultura da soja.

## **Método**

O método de transferência de tecnologia adotado seguiu dois modelos complementares. Um dos modelos refere-se à produção de sementes e ao licenciamento de cultivares, vinculado à oferta de cultivares pela Embrapa Produtos e Mercado e à trajetória percorrida por elas no âmbito das empresas de sementes. De outra parte, as atividades decorreram da programação de diversos projetos da Embrapa Trigo. Foram instaladas unidades demonstrativas (UDs) e vitrines de tecnologias com organização de dias de campo, estações temáticas, palestras e eventos técnicos com as rotinas associadas de planejamento, acompanhamento e avaliação de atividades.

## **Resultados**

A Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Passo Fundo, comercializou sementes de uma cultivar de soja para três empresas de sementes. Foram licenciadas oito cultivares por meio de 34 contratos de licenciamento nas diferentes categorias de sementes (Tabela 1). As cultivares de soja licenciadas foram BRS 243 RR, BRS 245 RR, BRS 246 RR, BRS 255 RR, BRS Charrua RR, BRS Pampa RR, BRS Taura RR e BRS Estância RR.

Esse modelo de negócios acoplou-se às atividades de transferência de tecnologia e comunicação da Embrapa Trigo, as quais foram desenvolvidas em conjunto com Embrapa Produtos e Mercado. Foram instaladas 57 UD's, envolvendo as cultivares BRS Tordilha RR, BRS Estância RR e BRS Taura



RR. Essas UD's formaram a base para a realização de sete dias de campo, com a participação de aproximadamente 1.800 agricultores, técnicos, lideranças e estudantes. Parceiros da agricultura empresarial e familiar apoiaram os dias de campo, principalmente produtores de sementes e cooperativas. A destacar, ainda, a realização de duas vitrines tecnológicas com a participação de público estimado de 25.000 pessoas nas feiras Expodireto Cotrijal (Não-Me-Toque, RS) e Expoagro Afubra (Santa Cruz do Sul, RS) (Tabela 2).

A estiagem ocorrida no Rio Grande do Sul de novembro de 2011 a maio de 2012 causou sérios prejuízos para a cultura da soja no estado (A ESTIAGEM..., 2012). Desse modo, a instalação de UD's foi limitada pela falta de chuva e, conseqüentemente, parte dos dias de campo previstos não foi realizada, principalmente nas regiões mais afetadas pela seca.

Outras atividades de transferência, como palestras e eventos afins ao tema, tiveram significativa participação de público. Foram proferidas 21 palestras com temas que incluíam a cultura da soja, tais como melhoramento de plantas, rotação de culturas, manejo de insetos pragas, doenças e plantas daninhas, clima e manejo conservacionista do solo. As palestras contaram com a presença de 1.247 pessoas. Além de palestras, foram organizados 12 eventos, como cursos, feiras e seminários. Esses eventos mobilizaram público de 26.278 pessoas (Tabela 3). Nessas atividades, procurou-se informar aos públicos interno e externo à Embrapa Trigo acerca dos eventos e das tecnologias transferidas com o auxílio de informativos locais, em páginas da web e artigos de divulgação em mídia local, regional e nacional, de acordo com a relevância e abrangência do tema. Nesse aspecto, foram realizadas 40 inserções na imprensa.

## Referência

A ESTIAGEM de 2011/2012 e sua influência na produção agropecuária do Rio Grande do Sul. [Porto Alegre]: Fepagro - Centro Estadual de Meteorologia, 2012. 8 p. (Fepagro. Nota técnica, n. 10). Disponível em: <[http://www.cemet.rs.gov.br/upload/20120606155033nota\\_tecnica\\_10\\_06\\_06\\_2012\\_final.pdf](http://www.cemet.rs.gov.br/upload/20120606155033nota_tecnica_10_06_06_2012_final.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2012.

**Tabela 1.** Comercialização e licenciamento de cultivares de soja pela Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Passo Fundo em 2012. Passo Fundo, RS, 2012.

Comercialização de semente (nº)		Contratos de licenciamento por categoria de sementes (nº)				
		C1 <sup>1</sup>	C2 <sup>2</sup>	S1 <sup>3</sup>	S2 <sup>4</sup>	Total
Empresa	3	10	7	9	8	34
Cultivar	1	4	4	4	3	*

<sup>1</sup>Semente certificada de primeira geração.

<sup>2</sup>Semente certificada de segunda geração.

<sup>3</sup>Semente não certificada de primeira geração.

<sup>4</sup>Semente não certificada de segunda geração.

\*O valor total de cultivar não foi apresentado, já que uma mesma cultivar pode ser comercializada e licenciada para uma ou mais categorias de sementes.

**Tabela 2.** Atividades de transferência de tecnologia relacionadas à cultura da soja, realizadas pela Embrapa Trigo, safra 2011/2012. Passo Fundo, RS, 2012.

Atividade	Parceiro	UDs* (nº)	Local (nº)	Cultivar	Público (nº)
Vitrine tecnológica	Expodireto e Expoagro Afubra	17	2	BRS Estância RR e BRS Tordilha RR	25.000
Dia de campo	Fundação Pró-Sementes, Emater, Cooperativas, Produtores de Sementes	40	7	BRS Taura RR, BRS Estância RR e BRS Tordilha RR	1.800
Total	-	57	9	-	26.800

\*UDs: unidades demonstrativas.

**Tabela 3.** Atividades complementares de transferência de tecnologia para a cultura da soja realizadas pela Embrapa Trigo, safra 2011/2012. Passo Fundo, RS, 2012.

Atividade	Tipo e/ou assunto	Número	Público
Organização de eventos	Feira, seminário, reunião técnica, simpósio e oficina sobre cultivares, manejo de insetos pragas e doenças, sistema de plantio direto, agroenergia e agricultura familiar.	12	26.278
Palestra	Clima, melhoramento de plantas, manejo de insetos pragas, doenças e plantas daninhas, rotação de culturas e sistemas conservacionistas de solo.	21	1.247

## Agradecimentos

Aos colegas da Embrapa Trigo Everton Weber, Pedro Meira e Domingos Fachi.

# Podridão Parda da Haste: Avaliação de Linhagens de Soja, Safra 2011/2012

---

*Leila Maria Costamilan<sup>1</sup>*

*Paulo Fernando Bertagnolli<sup>1</sup>*

## Introdução

A podridão parda da haste de soja, causada por *Cadophora gregata*, é eficientemente controlada com o uso de cultivares resistentes.

Anualmente, o programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo organiza ensaios e coleções para avaliação de reação de genótipos de soja a esta doença, que pode se desenvolver em lavouras de regiões de clima ameno nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Este trabalho também auxilia na caracterização da reação à podridão parda da haste de linhagens de soja de outras unidades, como Embrapa Soja, Embrapa Agropecuária Oeste e Embrapa Cerrados.

## Objetivo

Avaliar a reação de linhagens e de cultivares de soja, convencionais e tolerantes a glifosato, à infecção natural de *C. gregata*, na safra 2011/2012.

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo, Cx. P. 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila.costamilan@embrapa.br; paulo.bertagnolli@embrapa.br

## Método

O estudo foi realizado no campo experimental da Embrapa Trigo, em Coxilha, RS, em solo com elevada infestação natural de *C. gregata*. Em novembro de 2011, foram semeados 217 genótipos da Coleção RR (tolerante a glifosato) e 44 da Coleção Convencional, em parcelas experimentais formadas por duas fileiras de 2,20 m de comprimento, espaçadas 0,50 m, com 100 sementes cada. A Coleção RR foi semeada em duas repetições, e a Coleção Convencional, em uma repetição. Como testemunhas suscetíveis, as seguintes linhagens ou cultivares de soja foram semeadas, a cada 50 genótipos: BR08-51334, NS 4823, NA 5909 e BRS 242 RR, de Grupos de Maturidade 5.0, 5.3, 6.6 e 6.9, respectivamente.

Avaliações visuais de porcentual de plantas com sintomas foliares da doença (necrose internerval) foram realizadas periodicamente, entre os dias 8 de fevereiro e 28 de março de 2012, durante os estádios de desenvolvimento R5 (enchimento de grãos) a R6 (máximo volume de grãos). Para caracterização da reação, usou-se a seguinte escala, baseada na percentagem de plantas com sintomas foliares: 0 a 5% = resistente (R); 6 a 25% = moderadamente resistente (MR); 26 a 55% = moderadamente suscetível (MS); 56 a 85% = suscetível (S); e 86 a 100% = altamente suscetível (AS) (BONATO et al., 2000). Para classificação da reação do genótipo, considerou-se a nota mais alta obtida, em qualquer período de leitura.

## Resultados

Houve condições favoráveis ao desenvolvimento da doença, comprovadas pela reação das testemunhas, que apresentaram até 100% de plantas com sintomas foliares da doença (Tabela 1).

As reações dos genótipos da Coleção RR e da Coleção Convencional são apresentadas nas tabelas 1 e 2, respectivamente. Da coleção RR, 124 genótipos foram classificados como resistentes ou moderadamente resistentes. Destes, 57 não apresentaram plantas com sintomas foliares em nenhuma fase de avaliação.

Da Coleção Convencional, 36 genótipos foram classificados como até moderadamente resistentes, e destes, 29 não apresentaram plantas com sintomas.

## **Conclusões**

Existem genótipos de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa, tanto convencionais quanto transgênicos, com possibilidade de apresentar resistência à podridão parda da haste.

## **Referência**

BONATO, E. R.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F. Avaliação da reação de linhagens de soja à podridão parda da haste, na safra de 1999/2000. In: SOJA: resultados de pesquisa, 1999/2000. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 62-67. (Embrapa Trigo. Documentos, 14).

**Tabela 1.** Nota de incidência de podridão parda da haste de genótipos de soja, da Coleção RR (resistente a glifosato), safra 2011/2012. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2012

Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>	Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>
BR06-52484	30	PF11151	40
BR07-40575	10	PF11153	10
BR07-75563	30	PF11157	10
BR08-51264	80	PF11160	20
BR08-52783	20	PF11161	20
BR08-63811	80	PF11164	30
BR08-64794	70	PF11165	20
BR08-81232	10	PF11168	0
BR09-50042	30	PF11172	40
BR09-50052	10	PF11173	0
BR09-50159	60	PF11180	10
BR09-50164	40	PF11181	10
BR09-50225	0	PF11182	10
BR09-50261	60	PF11184	0
BR09-50267	0	PF11185	0
BR09-50302	40	PF11187	0
BR09-50304	40	PF11190	0
BR09-50322	100	PF11192	20
BR09-50329	80	PF11193	0
BR09-50347	80	PF11194	20
BR09-50350	60	PF11210	20
BR09-50362	60	PF11212	0
BR09-50441	20	PF11215	0
BR09-55277	0	PF11220	20
BR10-51375	10	PF11223	0
BR10-52227	0	PF11233	100
BR10-59934	20	PF11246	100
BR10-75210	0	PF11259	100

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>	Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>
BR10-75695	90	PF11264	40
BRN08-	30		20
100009		PF11267	
BRQ08-	0		30
013174		PF11268	
BRSGO 7460	100	PF11270	30
BRSGO 7860	20	PF11275	20
BRSGO 8160	50	PF11276	40
BRSGO 8661	30	PF11279	20
PF071125	0	PF11280	30
PF08176	0	PF11282	0
PF09441	0	PF11284	20
PF09449	0	PF11286	10
PF09454	10	PF11287	10
PF09563	100	PF11288	10
PF09566	100	PF11292	0
PF09595	30	PF11293	10
PF09622	60	PF11294	20
PF09627	100	PF11295	70
PF09772	100	PF11296	60
PF103057	70	PF11297	70
PF103062	0	PF11298	0
PF103122	0	PF11299	10
PF103148	0	PF11304	40
PF103152	80	PF11305	30
PF103155	20	PF11308	20
PF103183	20	PF11309	20
PF103249	100	PF11313	70
PF103273	20	PF11314	90
PF103280	90	PF11316	90

Continua...



**Tabela 1.** Continuação.

Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>	Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>
PF103290	10	PF11317	80
PF103308	0	PF11319	70
PF11002	20	PF11321	80
PF11003	10	PF11323	80
PF11008	10	PF11326	80
PF11011	10	PF11327	100
PF11014	50	PF11335	80
PF11016	10	PF11336	100
PF11017	10	PF11338	80
PF11019	10	PF11339	60
PF11021	30	PF11342	70
PF11023	20	PF11344	80
PF11028	0	PF11347	90
PF11030	40	PF11348	50
PF11031	50	PF11350	40
PF11037	10	PF11351	80
PF11045	0	PF11352	80
PF11050	50	PF11362	0
PF11057	10	PF11363	0
PF11060	0	PF11364	0
PF11061	0	PF11375	30
PF11066	0	PF11379	20
PF11071	0	PF11409	30
PF11075	0	PF11412	0
PF11077	20	PF11416	0
PF11079	0	PF11432	60
PF11086	10	PF11444	40
PF11089	40	PF11445	80
PF11090	10	PF11479	40
PF11092	10	PF11482	0

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>	Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>
PF11096	50	PF11487	100
PF11097	40	PF11499	30
PF11101	0	PF11513	0
PF11102	0	PF11514	10
PF11104	30	PF11552	20
PF11105	40	PF11555	20
PF11112	0	PF11566	10
PF11114	0	PF11574	50
PF11121	20	PF11577	30
PF11122	0	PF11579	0
PF11124	0	PF11582	60
PF11127	0	PF11583	30
PF11135	10	PF11584	20
PF11137	10	PF11597	0
PF11139	20	PF11602	100
PF11140	0	PF11613	70
PF11142	20	PF11629	60
PF11145	10	PF11634	0
PF11146	0	PF11635	10
PF11147	20	PF11638	10
PF11148	0	PF11647	0
PF11149	0	PGV08-40514	30
PF11150	10		
Testemunhas			
BRO8-51334	100		
BRS 242 RR	80		
NA 5909	50		
NS 4823	90		

<sup>1</sup> Avaliações realizadas entre 8 de fevereiro e 28 de março de 2012.

**Tabela 2.** Nota de incidência de podridão parda da haste de genótipos de soja, da Coleção Convencional, safra 2011/2012. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2012.

Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>	Genótipo	Maior nota de incidência da doença (%) <sup>1</sup>
BR05-40131RF	0	BRZ08-201078	0
BR07-05815	0	BRZ08-201163	0
BR07-06376	0	BRZ09-0121	30
BR07-06478	0	BRZ09-0296	0
BR07-33759	0	BRZ09-0506	0
BR08-01935	60	BRZ09-0538	0
BR08-23328	10	BRZ09-0568	0
BR09-01806	60	BRZ09-0590	0
BR09-01810	10	BRZ09-0783	0
BR09-05604	0	BRZ09-0802	0
BR09-05611	0	BRZ09-0828	10
BRI08-00318	0	BRZ09-0952	20
BRI08-01202	0	BRZ09-1137	40
BRI09-2799	10	BRZ09-1564	20
BRI09-7604	0	BRZ09-1728	0
BRQ07-00316	50	BRZ09-1820	30
BRS08-550616	0	BRZ09-1845	10
BRSGO 7360	40	BRZ09-1876	0
BRSGO 7560	0	BRZ09-1878	40
BRSGO 7960	0	BRZ09-1882	0
BRZ08-200155	0	BRZ09-1886	0
BRZ08-200534	0	BRZ09-2356	0

# **Rendimento de Grãos e Características Agronômicas de Soja em Função de Sistemas de Rotação de Culturas**

*Henrique Pereira dos Santos<sup>1</sup>*

*Renato Serena Fontaneli<sup>2</sup>*

*João Leonardo Fernandes Pires<sup>3</sup>*

## **Introdução**

Poucos são os trabalhos envolvendo análise conjunta de sistemas de manejo de solo e rotação de culturas na região Sul do Brasil. Ruedell (1995) e Ciotta et al. (2002) estudaram sistemas de rotação de culturas, porém sem análise conjunta dos anos para rendimento de grãos de soja. Ghaffarzadeh (1997) e Yusuf et al. (1999), comparando sistemas de rotação de culturas no conjunto de anos, não observaram diferença significativa para rendimento de grãos de soja. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de rotação de culturas sobre o rendimento de grãos e características agronômicas de soja.

## **Metodologia**

O ensaio foi instalado na Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, em abril de 1986, em solo classificado como Latossolo Vermelho

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista CNPq-PQ. E-mail: henrique.santos@embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo e Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (FAMV-UPF.) E-mail: renato.fontaneli@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: joao.pires@embrapa.br

Distrófico típico (STRECK et al., 2008). Os resultados apresentados nesse trabalho são referentes ao período de 1996/1997 a 2010/2011.

Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal foi constituída pelos tipos de manejo de solo, e as subparcelas, pelos sistemas de rotação de culturas. A parcela principal media 360 m<sup>2</sup> (4 m de largura por 90 m de comprimento), e a subparcela, 40 m<sup>2</sup> (4 m de largura por 10 m de comprimento). Os tratamentos foram constituídos por quatro tipos de manejo de solo: 1) sistema plantio direto, 2) cultivo mínimo, 3) preparo convencional de solo com arado de discos mais grade de discos, e 4) preparo convencional de solo com arado de aivecas mais grade de discos, e por três sistemas de rotação de culturas: sistema I (trigo/soja), sistema II (trigo/soja e ervilhaca/milho ou sorgo) e sistema III (trigo/soja, aveia preta ou aveia branca/soja e ervilhaca/milho ou sorgo).

As cultivares de soja usadas foram BR-16 em 1996 e 1997, BRS 137 em 1998 e 1999, BRS 154 de 2000 a 2003, BRS 153 em 2004, BRS 244 RR em 2005, BRS Charrua RR em 2006, BRS 255 RR de 2007 a 2009, e BRS Tertúlia RR em 2010, semeadas, preferencialmente, no mês de novembro (em época única). No presente trabalho, serão abordados os dados sobre sistemas de rotação de culturas.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para as culturas de inverno e de verão e baseada nos resultados da análise de solo (MANUAL..., 2004). As amostras de solo foram coletadas, anualmente, após a colheita das culturas de inverno. A época de semeadura e o controle de plantas daninhas seguiram as indicações técnicas para as culturas de inverno e de verão.

Foram avaliadas as seguintes características: estatura de plantas, altura de inserção dos primeiros legumes, rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), massa de 1.000 grãos e componentes do rendimento de soja (número de legumes, número de grãos e massa de grãos por planta). O rendimento de grãos de soja da safra de 2007/2008 foi prejudicado pela precipitação de granizo que ocorreu no mês de abril de 2008.

Foi efetuada análise de variância do rendimento de grãos e das características agronômicas de soja (dentro de cada ano e na média conjunta dos anos de 1996/1997 a 2010/2011). Considerou-se o efeito tratamento (diferentes sistemas de rotação de culturas) como fixo, e o efeito ano, como aleatório. As médias foram comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 8.2 (SAS, 2004).

## Resultados

No período de 1996/1997 a 2010/2011, foram constatadas diferenças entre as médias de rendimento de grãos, de número de legumes por planta, de número de grãos por planta, de massa de grãos por planta, de massa de 1.000 grãos, de estatura de planta e de altura de inserção dos primeiros legumes, para o fator ano. Os valores obtidos indicaram que essas características foram afetadas por variações climáticas ocorridas entre os anos estudados (Tabela 1).

Houve, ainda, diferença entre as médias de rendimento de grãos, número de legumes por planta, massa de grãos e estatura de planta de soja para sistemas de rotação de culturas (Tabela 1). Além disso, o rendimento de grãos e a estatura de plantas de soja mostraram interação significativa entre ano versus tipos de sistemas de rotação de culturas. Para massa de 1.000 grãos e estatura de plantas de soja, foi significativa a interação tipos de manejo de solo versus sistemas de rotação de culturas. Não houve interação significativa para ano versus tipos de manejo de solo versus sistemas de rotação de culturas.

O rendimento de grãos e as características agronômicas de soja podem ser observadas nas tabelas 2 a 8.

Para nove das quatorze safras estudadas, observaram-se diferenças no rendimento de grãos de soja, em virtude dos sistemas de rotação de

culturas (Tabela 2). Nas safras de 1997/1998, de 1999/2000, de 2001/2002 e de 2010/2011, a soja cultivada após trigo, no sistema II (trigo/soja e ervilhaca/milho ou sorgo) mostrou maior rendimento de grãos do que a soja cultivada após trigo, nos sistemas I (monocultura trigo/soja) e III (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho ou sorgo). Essa diferença no rendimento de grãos de soja pode ser explicada, em parte, pelo número de grãos por planta (Tabela 4), na safra de 1997/1998, pelo número de legumes por planta (Tabela 3) e pela massa de grãos por planta (Tabela 5), na safra de 1999/2000, e pela estatura de plantas (Tabela 7), na safra 2001/2002 que, na soja, foram mais elevadas.

Na safra de 2000/2001, o rendimento de grãos da soja cultivada após trigo, nos sistemas II e III, e após aveia branca, no sistema III, foram maiores, em relação à soja cultivada após trigo, no sistema I. Essa maior diferença, observada no rendimento de grãos de soja, pode ser explicada, em parte, pela massa de grãos e pela massa de 1.000 grãos (Tabela 6) que nos sistemas de rotação de cultura foi maior, em comparação à monocultura de soja.

O rendimento de grãos de soja cultivada após trigo, no sistema III, na safra de 2002/2003, foi superior à soja cultivada após trigo, no sistema II e após aveia branca, no sistema III. Na safra de 2003/2004, a soja cultivada após trigo, no sistema II, destacou-se para rendimento de grãos, em relação à soja cultivada após aveia branca, no sistema III. Nas safras de 2006/2007 e 2009/2010, a soja cultivada após aveia branca mostrou maior rendimento de grãos do que a soja cultivada após trigo, no sistema III.

Na análise conjunta de 1996/1997 a 2010/2011, houve diferença entre os sistemas de rotação estudados (Tabela 2). A soja cultivada após trigo, no sistema II, mostrou maior rendimento de grãos, em relação à soja cultivada após trigo, nos sistemas I e III, e após aveia branca, no sistema III. A soja cultivada após aveia branca e após trigo, no sistema III, situou-se numa posição intermediária para rendimento de grãos. A soja cultivada após trigo, no sistema I (monocultura trigo/soja) foi a que mostrou menor rendimento de grãos. A explicação dessa diferença pode estar relacionada, em parte, à massa de grãos por planta de soja (Tabela 5) que, no sistema

II, foi maior do que em monocultura dessa oleaginosa. Deve ser levado em consideração, ainda que, no presente trabalho, a soja cultivada após aveia branca e após trigo, no sistema III, foi cultivada por dois anos consecutivos (soja/trigo, soja/aveia branca e ervilhaca/milho ou sorgo). Isso demonstra, em parte, que o efeito da rotação de culturas foi de suma importância para manutenção do rendimento de grãos da soja.

Não houve diferença entre as médias conjunta de 1996/1997 a 2010/2011 dos sistemas de rotação de culturas para número de grãos por planta (Tabela 4), massa de 1.000 grãos (Tabela 6) e altura de inserção dos primeiros legumes de soja (Tabela 8).

## **Conclusões**

A rotação de culturas por um verão, utilizando milho ou sorgo, propicia maior rendimento de grãos de soja, em comparação aos demais sistemas estudados e à soja em monocultura.

Massa de grãos menor ocorreu em monocultura (trigo/soja).

Não houve diferenças entre os sistemas de rotação de culturas em relação às médias do número de grãos por planta, da massa de 1.000 grãos e da altura de inserção dos primeiros legumes de soja, no período de condução do estudo, 1996/1997 a 2010/2011.



## Referências

CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; ERNANI, P.R.; FONTOURA, S.M.V.; ALBUQUERQUE, J.A.; WOBETO, C. Acidificação de Latossolo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, n.4, p.1055-1064, 2002.

GHAFFARZADEH, M. Economic and biological benefits of intercropping berseem clover with oat in corn-soybean-oat rotations. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v.10, n.2, p.314-319, 1997.

RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1995. 134p.

SAS Institute. **SAS system for Microsoft Windows version 8.2**. Cary, 2004.

MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. rev. ampl. Porto Alegre: EMATER-RS; 2008. 222 p.

YUSUF, R.I. et al. Growth analysis of soybean under no-tillage and conventional tillage systems. **Agronomy Journal**, Madison, v.91, n.6, p.928-933, 1999.

**Tabela 1.** Resultados da aplicação do teste F quanto a oito características agronômicas de soja semeada de 1996 a 2010. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Característica agronômica	Ano	Manejo	Rotação	Ano x manejo	Ano x rotação	Manejo x rotação	Ano x manejo x rotação
Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	**	**	**	**	**	ns	ns
Número de legumes por planta	**	ns	*	ns	ns	ns	ns
Número de grãos por planta	**	ns	ns	*	ns	ns	ns
Massa de grãos por planta (g)	**	ns	**	**	ns	ns	ns
Massa de 1.000 grãos (g)	**	**	ns	*	ns	*	ns
Estatura de planta (cm)	**	**	**	**	**	*	ns
Altura inserção 1 <sup>os</sup> legumes (cm)	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns

\*: nível de significância de 5%; \*\*: nível de significância de 1%; e ns: não significativo.

**Tabela 2.** Efeito de sistemas de rotação de culturas no rendimento de grãos de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safr	Sistemas de rotação de culturas					Média
	Sistema I: T/S	Sistema II: T/S e M/E	Sistema III: S/Ab, T/S e M/E	Sistema III: T/S, M/E e S/Ab		
	..... Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) .....					
1996/1997	2.738 A	2.912 A	2.669 A	2.724 A	2.761 c	
1997/1998	2.636 B	2.932 A	2.789 AB	2.692 B	2.762 c	
1998/1999	2.152 A	2.269 A	2.208 A	2.187 A	2.204 e	
1999/2000	2.703 C	3.167 A	3.098 A	2.870 B	2.960 b	
2000/2001	3.036 B	3.420 A	3.422 A	3.416 A	3.324 a	
2001/2002	2.427 B	2.720 A	2.699 A	2.465 B	2.578 d	
2002/2003	2.864 AB	2.689 B	2.830 B	2.940 A	2.831 bc	
2003/2004	1.760 AB	1.875 A	1.723 B	1.814 AB	1.793 f	
2004/2005	721 A	916 A	725 A	811 A	794 g	
2005/2006	1.833 A	1.909 A	1.672 A	1.827 A	1.811 f	
2006/2007	2.892 B	2.986 AB	3.099 A	2.852 B	2.957 b	
2008/2009	2.898 A	2.984 A	2.870 A	2.966 A	2.930 b	
2009/2010	2.927 AB	2.915 AB	2.996 A	2.628 B	2.866 bc	
2010/2011	3.155 B	3.368 A	3.402 A	3.191 B	3.279 a	
Média	2.482 C	2.648 A	2.586 B	2.528 BC	2.561	

Coeficiente de variação: 8%.

Sistema I: trigo (T)/soja (S); Sistema II: trigo/soja e ervilhaca (E)/milho (M) ou sorgo; e Sistema III: trigo/soja, aveia branca (Ab)/soja e ervilhaca/milho ou sorgo. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 3.** Efeito de sistemas de rotação de culturas no número de legumes por planta de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safrá	Sistemas de rotação de culturas				Média
	Sistema I: S/T	Sistema II: T/S e M/E	Sistema III: S/Ab, T/S e M/E	Sistema III: T/S, M/E e S/Ab	
	..... Número de legumes por planta de soja .....				
1996/1997	38 A	39 A	40 A	40 A	39 c
1997/1998	30 B	34 A	32 AB	32 AB	32 de
1998/1999	27 A	30 A	31 A	30 A	29 ef
1999/1900	21 B	24 A	22 AB	21 B	22 g
2000/2001	29 B	31 AB	34 A	33 AB	31 def
2001/2002	28 A	31 A	31 A	29 A	30 def
2002/2003	53 A	48 A	51 A	49 A	51 a
2003/2004	26 A	27 A	29 A	28 A	28 f
2004/2005	19 A	19 A	20 A	22 A	20 g
2005/2006	31 A	33 A	27 A	30 A	31 def
2006/2007	46 A	45 A	53 A	44 A	47 ab
2008/2009	31 A	35 A	34 A	35 A	34 d
2009/2010	40 A	37 A	41 A	40 A	40 c
2010/2011	39 A	42 A	47 A	44 A	43 bc
Média	33 B	34 AB	35 A	34 AB	34

Coeficiente de variação: 19%.

Sistema I: trigo (T)/soja (S); Sistema II: trigo/soja e ervilhaca (E)/milho (M) ou sorgo; e Sistema III: trigo/soja, aveia branca (Ab)/soja e ervilhaca/milho ou sorgo. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 4.** Efeito de sistemas de rotação de culturas no número de grãos por planta de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safr	Sistemas de rotação de culturas				Média
	Sistema I: T/S	Sistema II: T/S e M/E	Sistema III: S/Ab, T/S e M/E	Sistema III: T/S, M/E e S/Ab	
	Número de grãos por planta de soja .....				
1996/1997	69 A	76 A	72 A	79 A	74 c
1997/1998	49 B	55 A	52 AB	49 B	51 fg
1998/1999	52 A	58 A	59 A	57 A	57 ef
1999/2000	42 B	49 A	45 AB	43 AB	45 g
2000/2001	59 B	67 AB	72 A	70 A	67 cd
2001/2002	55 A	59 A	62 A	58 A	59 def
2002/2003	104 A	93 A	99 A	96 A	98 a
2003/2004	54 A	56 A	53 A	60 A	56 ef
2004/2005	33 A	32 A	33 A	40 A	35 h
2005/2006	58 A	59 A	55 A	59 A	58 ef
2006/2007	91 A	92 A	84 A	85 A	88 b
2008/2009	58 A	63 A	67 A	69 A	64 de
2009/2010	59 A	58 A	67 A	52 A	59 def
2010/2011	67 A	72 A	81 A	74 A	73 c
Média	61 A	64 A	64 A	64 A	64

Coeficiente de variação: 19%.

Sistema I: trigo (T)/soja (S); Sistema II: trigo/soja e ervilhaca (E)/milho (M) ou sorgo; e Sistema III: trigo/soja, aveia branca (Ab)/soja e ervilhaca/milho ou sorgo. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 5.** Efeito de sistemas de rotação de culturas na massa de grãos por planta de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safr	Sistemas de rotação de culturas				Média
	Sistema I: T/S	Sistema II: T/S e M/E	Sistema III: S/Ab, T/S e M/E	Sistema III: T/S, M/E e S/Ab	
	..... Massa de grãos por planta de soja (g) .....				
1996/1997	11,1 A	11,2 A	10,6 A	11,2 A	10,8 de
1997/1998	8,0 B	9,9 A	9,0 AB	8,7 AB	8,9 fg
1998/1999	7,4 A	8,4 A	8,3 A	8,1 A	8,0 gh
1999/2000	7,7 B	9,1 A	8,4 AB	8,1 B	8,3 fgh
2000/2001	10,4 B	12,2 A	13,4 A	13,1 A	12,1 bc
2001/2002	9,1 A	10,0 A	10,3 A	9,4 A	9,7 ef
2002/2003	18,7 A	16,4 A	17,9 A	17,8 A	17,7 a
2003/2004	7,7 A	8,1 A	7,7 A	8,7 A	8,1 gh
2004/2005	6,8 A	6,3 A	6,5 A	8,1 A	7,0 h
2005/2006	9,3 A	9,4 A	8,6 A	9,2 A	9,1 fg
2006/2007	12,3 A	12,8 A	11,6 A	10,7 A	11,8 bcd
2008/2009	11,1 A	12,6 A	12,2 A	12,7 A	12,2 bcd
2009/2010	11,2 A	11,1 A	12,1 A	10,4 A	11,2 cd
2010/2011	11,9 A	12,9 A	14,1 A	13,4 A	13,1 b
Média	10,1 B	10,7 A	10,8 A	10,6 AB	10,6

Coefficiente de variação: 19%.

Sistema I: trigo (T)/soja (S); Sistema II: trigo/soja e ervilhaca (E)/milho (M) ou sorgo; e Sistema III: trigo/soja, aveia branca (Ab)/soja e ervilhaca/milho ou sorgo. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 6.** Efeito de sistemas de rotação de culturas na massa de 1.000 grãos de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safr	Sistemas de rotação de culturas				Média
	Sistema I: T/S	Sistema II: T/S e M/E	Sistema III: S/Ab, T/S e M/E	Sistema III: T/S, M/E e S/Ab	
	..... Massa de 1.000 grãos de soja (g) .....				
1996/1997	143 AB	146 A	140 B	144 AB	144 i
1997/1998	167 B	175 A	174 AB	172 AB	172 f
1998/1999	156 AB	159 A	153 B	157 AB	156 g
1999/2000	184 B	195 A	192 A	191 A	191 bc
2000/2001	179 B	190 A	190 A	189 A	187 cd
2001/2002	173 A	173 A	174 A	172 A	173 f
2002/2003	184 A	174 A	184 A	187 A	182 de
2003/2004	149 A	149 A	150 A	152 A	150 h
2004/2005	221 A	218 A	212 A	223 A	219 a
2005/2006	160 A	158 A	155 A	155 A	157 g
2006/2007	134 AB	138 A	137 A	127 B	134 j
2008/2009	188 A	185 A	179 B	185 A	184 d
2009/2010	190 A	196 A	193 A	200 A	195 b
2010/2011	177 A	180 A	175 A	177 A	178 ef
Média	172 A	174 A	172 A	174 A	173

Coefficiente de variação: 5%.

Sistema I: trigo (T)/soja (S); Sistema II: trigo/soja e ervilhaca (E)/milho (M) ou sorgo; e Sistema III: trigo/soja, aveia branca (Ab)/soja e ervilhaca/milho ou sorgo. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 7.** Efeito de sistemas de rotação de culturas na estatura de plantas de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safr	Sistemas de rotação de culturas				Média
	Sistema I: T/S	Sistema II: T/S e M/E	Sistema III: S/Ab, T/S e M/E	Sistema III: T/S, M/E e S/Ab	
	..... Estatura de plantas de soja (cm) .....				
1996/1997	91 AB	95 A	86 B	92 A	91 ef
1997/1998	94 AB	93 B	93 B	96 A	95 cd
1998/1999	103 AB	106 A	103 AB	102 B	103 a
1999/2000	80 B	88 A	88 A	88 AB	85 g
2000/2001	73 B	81 A	83 A	82 A	80 h
2001/2002	88 C	97 A	85 D	92 B	91 ef
2002/2003	85 AB	81 AB	79 B	86 A	83 gh
2003/2004	87 A	91 A	85 A	92 A	89 f
2004/2005	57 A	56 A	58 A	59 A	58 i
2005/2006	60 AB	65 A	55 B	59 AB	60 i
2006/2007	95 A	99 A	99 A	100 A	100 b
2008/2009	97 A	98 A	94 A	99 A	97 bc
2009/2010	93 A	91 A	99 A	92 A	92 de
2010/2011	96 A	98 A	98 A	98 A	98 bc
Média	86 B	88 B	85 B	88 A	87

Coeficiente de variação: 5%.

Sistema I: trigo (T)/soja (S); Sistema II: trigo/soja e ervilhaca (E)/milho (M) ou sorgo; e Sistema III: trigo/soja, aveia branca (Ab)/soja e ervilhaca/milho ou sorgo. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



**Tabela 8.** Efeito de sistemas de rotação de culturas na altura de inserção dos primeiros legumes de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Ano	Sistemas de rotação de culturas				Média
	Sistema I: T/S	Sistema II: T/S e M/E	Sistema III: S/Ab, T/S e M/E	Sistema III: T/S, M/E e S/Ab	
	.....Altura de inserção dos primeiros legumes de soja (cm) .....				
1996/1997	28 A	28 A	28 A	27 A	28 bc
1997/1998	24 A	24 A	23 A	23 A	23 ef
1998/1999	30 A	27 A	28 A	29 A	29 ab
1999/2000	30 A	30 A	31 A	30 A	30 a
2000/2001	24 A	25 A	24 A	24 A	24 e
2001/2002	26 A	27 A	26 A	27 A	27 cd
2002/2003	22 A	23 A	20 A	22 A	22 fg
2003/2004	29 A	29 A	28 A	27 A	29 abc
2004/2005	19 A	20 A	19 A	19 A	19 h
2005/2006	20 A	22 A	20 A	19 A	20 gh
2006/2007	24 A	26 A	23 A	23 A	24 e
2008/2009	26 A	24 A	25 A	26 A	25 de
2009/2010	20 A	21 A	20 A	19 A	20 gh
2010/2011	21 B	19 AB	19 A	21 AB	20 gh
Média	25 A	24 A	24 A	24 A	24

Coefficiente de variação: 12%.

Sistema I: trigo (T)/soja (S); Sistema II: trigo/soja e ervilhaca (E)/milho (M) ou sorgo; e Sistema III: trigo/soja, aveia branca (Ab)/soja e ervilhaca/milho ou sorgo. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

# Rendimento de Grãos e Características Agronômicas de Soja em Função dos Tipos de Manejo do Solo

---

*Henrique Pereira dos Santos<sup>1</sup>*

*Renato Serena Fontaneli<sup>2</sup>*

*João Leonardo Fernandes Pires<sup>3</sup>*

## Introdução

Existem relativamente poucos trabalhos de longa duração avaliando rendimento de grãos de culturas sob diferentes tipos de manejo de solo. Nos trabalhos realizados até a metade da década de 1990, não havia análise conjunta dos anos sobre rendimento de grãos de milho, soja, sorgo e trigo, sob diferentes tipos de manejo de solo (LANGDALE et al., 1990; RUEDELL, 1995). Porém, nos trabalhos publicados posteriormente por Kluthcouski et al. (2000) e por Pauletti et al. (2003), não foi verificada diferença entre os tipos de manejo de solo (sistema plantio direto e preparo convencional de solo com arado de discos) para rendimento de grãos de aveia branca, cevada, milho e soja. Nesse caso, as espécies podem ser avaliadas singularmente ou conjuntamente. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de tipos de manejo de solo sobre o rendimento de grãos e características agronômicas de soja.

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista CNPq-PQ. E-mail: henrique.santos@embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo e Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (FAMV-UPF.) E-mail: renato.fontaneli@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: joao.pires@embrapa.br

## Metodologia

O ensaio foi instalado na Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, em abril de 1986, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2008). Os resultados apresentados, neste trabalho são representativos ao período de 1996/1997 a 2010/2011.

Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal foi constituída pelos tipos de manejo de solo, e as subparcelas, pelos sistemas de rotação de culturas. A parcela principal media 360 m<sup>2</sup> (4 m de largura por 90 m de comprimento), e a subparcela, 40 m<sup>2</sup> (4 m de largura por 10 m de comprimento). Os tratamentos foram constituídos por quatro tipos de manejo de solo: 1) sistema plantio direto, 2) cultivo mínimo, 3) preparo convencional de solo com arado de discos e grade de discos e 4) preparo convencional de solo com arado de aivecas e grade de discos, e por três sistemas de rotação de culturas: sistema I (trigo/soja), sistema II (trigo/soja e ervilhaca/sorgo) e sistema III (trigo/soja, aveia preta ou aveia branca/soja e ervilhaca/sorgo).

As cultivares de soja usadas foram BR-16, em 1996 e 1997, BRS 137, em 1998 e 1999, BRS 154, de 2000 a 2003, BRS 153, em 2004, BRS 244 RR, em 2005, BRS Charrua RR, em 2006, BRS 255 RR, de 2007 a 2009, e BRS Tertúlia RR, em 2010, semeadas, preferencialmente, no mês de novembro (em época única). No presente trabalho serão abordados os dados sobre tipos de manejo do solo.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para as culturas de inverno e de verão e baseada nos resultados da análise de solo (MANUAL..., 2004). As amostras de solo foram coletadas, anualmente, após a colheita das culturas de inverno. A época de semeadura e o controle de plantas daninhas seguiram as indicações para as culturas de inverno e de verão.

Foram avaliadas as seguintes características agronômicas: estatura de plantas, altura de inserção dos primeiros legumes, rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), massa de 1.000 grãos, componentes do rendimento de soja (número de legumes, número de grãos e massa de grãos por planta), percentual de cobertura do solo e quantidade de palha das culturas de verão. O rendimento de grãos de soja da safra de 2007/2008 foi prejudicado pela precipitação de granizo que ocorreu no mês de abril de 2008.

Foi efetuada análise de variância do rendimento de grãos e das características agronômicas de soja (dentro de cada ano e na média conjunta dos anos de 1996/1997 a 2010/2011). Considerou-se o efeito tratamento (diferentes tipos de manejos de solo) como fixo, e o efeito ano, como aleatório. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade, utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 8.2 (SAS, 2004).

Os valores de percentual de cobertura de solo provêm de cinco leituras de avaliação do resíduo cultural remanescente na superfície (HARTWING & LAFLEN, 1978). A quantidade de palha na superfície do solo foi avaliada por meio da coleta de 0,5 m<sup>2</sup> de resíduo cultural remanescente, após as culturas de inverno.

## Resultados

No período de 1996/1997 a 2010/2011, foram constatadas diferenças entre as médias de rendimento de grãos, de número de legumes por planta, de número de grãos por planta, de massa de grãos por planta, de massa de 1.000 grãos, de estatura de planta e de altura de inserção dos primeiros legumes, para o fator ano. Os valores obtidos indicaram que estas características foram afetadas por variações climáticas ocorridas entre os anos estudados (Tabela 1).

Houve, ainda, diferença entre as médias de rendimento de grãos, de massa de 1.000 grãos e de estatura de planta de soja para tipos de manejo de solo (Tabela 1). Além disso, o rendimento de grãos, o número de grãos por planta, a massa de grãos por planta, a massa de 1.000 grãos e a estatura de plantas de soja diferiram para a interação ano versus tipos de manejos de solo. Para massa de 1.000 grãos e estatura de plantas de soja, houve diferença somente para interação tipos de manejo de solo versus sistemas de rotação de culturas. Não houve diferença para ano versus tipos de manejo de solo versus sistemas de rotação de culturas.

O rendimento de grãos e as características agrônômicas de soja podem ser observadas nas tabelas 2 a 8.

Para oito das quatorze safras estudadas, observaram-se diferenças no rendimento de grãos de soja, em virtude dos tipos de manejo de solo (Tabela 2). Na safra de 1996/1997, a soja cultivada sob sistema plantio direto mostrou maior rendimento de grãos (Tabela 2) e massa de 1.000 grãos (Tabela 6) do que a soja cultivada sob preparo convencional de solo com arado de discos e com arado de aivecas. A soja cultivada sob cultivo mínimo ficou numa posição intermediária para rendimento de grãos e massa de 1.000 grãos. Nas safras de 1999/2000 e 2000/2001, o rendimento de grãos de soja cultivada sob sistema plantio direto e sob cultivo mínimo foi superior ao de soja cultivada sob preparo convencional de solo com arado de discos e com arado de aivecas. Nessas duas safras, o maior rendimento de grãos de soja nos sistemas conservacionistas de solo pode ser explicado, em parte, pela massa de 1.000 grãos, que foi mais elevada, em relação aos sistemas convencionais de preparo de solo (Tabela 6). A massa de 1.000 grãos mais elevada nos sistemas conservacionistas pode ser explicada, em parte, pela maior disponibilidade de água e acúmulo de nutrientes e de matéria orgânica na camada superficial, em comparação aos métodos de preparo convencional de solo. Nessas duas safras, o menor rendimento de grãos ocorreu em soja cultivada sob preparo convencional de solo com arado de aivecas. Na safra 2001/2002, soja sob cultivo mínimo e sob sistema plantio direto apresentou rendimento de grãos (Tabela 2) e estatura de plantas (Tabela

7) mais elevados, em relação ao preparo convencional de solo com arado de discos. Já na safra de 2002/2003, a soja cultivada sob sistema plantio direto foi superior para rendimento de grãos e estatura de plantas do que a soja cultivada sob preparo convencional com arado de discos. Porém, na safra de 2003/2004, a soja cultivada sob preparo convencional de solo com arado de discos mostrou maior rendimento de grãos, em relação à soja cultivada sob cultivo mínimo. Na safra de 2006/2007, a soja cultivada sob cultivo mínimo destacou-se para rendimento de grãos, em comparação aos preparos de solo com arado de discos e com arado de aivecas. Contudo, na safra de 2008/2009, a soja cultivada sob preparo convencional de solo com discos e com arado de aiveca foi superior à soja cultivada sob sistema plantio direto.

Na análise conjunta das safras (1996/1997 a 2009/2010), soja cultivada sob cultivo mínimo e sob sistema plantio direto mostrou rendimento de grãos mais elevado do que a soja cultivada sob preparo convencional de solo com arado de aivecas (Tabela 2). A soja cultivada sob preparo convencional de solo com arado de discos ficou numa posição intermediária para rendimento de grãos. Parte da explicação atribuída a essa diferença entre tipos de manejo de solo pode estar relacionada à massa de 1.000 grãos (Tabela 6) e à estatura de planta de soja (Tabela 7) que, nos sistemas conservacionistas (sistema plantio direto e cultivo mínimo), foram maiores e do que nos sistemas de preparo de solo (com arado de discos e com arado de aivecas) (Tabela 2). Nesse caso, os sistemas conservacionistas ofereceram melhor relação custo/benefício, quando comparados com os sistemas baseados em mobilização de solo.

Não houve diferença dos tipos de manejo de solo entre as médias conjuntas de 1996/1997 a 2009/2010 para número de legumes por planta (Tabela 3), número de grãos por planta (Tabela 4), massa de grãos (Tabela 5) e altura de inserção dos primeiros legumes de soja (Tabela 8).

Deve ser levado em conta que, na quantificação da palha, nesses experimentos, de 1997 a 2010, encontrou-se diferenças entre os tipos de manejo de solo e de rotação de culturas. A quantidade média de palha

sobre o solo, avaliada no fim do verão de cada ano no tratamento sistema plantio direto foi de 4,51 t ha<sup>-1</sup>, valor superior respectivamente aos demais tipos de manejo de solo, que foram: 2,97 t ha<sup>-1</sup> sob cultivo mínimo, 1,31 t ha<sup>-1</sup> sob preparo convencional de solo com arado de discos e 1,30 t ha<sup>-1</sup> sob preparo com arado de aivecas. Desse modo, sistema plantio direto apresentou cobertura de solo de 90%, enquanto cultivo mínimo, 47%, preparo convencional de solo com arado de discos, 5%, e, com arado de aivecas, 6%. A quantidade de palha remanescente é fundamental para o armazenamento de água, de nutrientes e de matéria orgânica no solo. Nos métodos conservacionistas de preparo de solo, a capacidade de armazenamento geralmente é maior, porque o solo sob sistema plantio direto é mais estruturado e sofre menor perda de água por evaporação (DERPSCH et al., 1991).

## Conclusões

Soja cultivada sob cultivo mínimo e sob sistema plantio direto apresenta maior rendimento de grãos, massa de 1.000 grãos e estatura de planta, comparativamente àquela cultivada sob preparo convencional de solo com arado de aivecas.

A combinação de sistemas conservacionistas de manejo de solo e rotação de culturas favorece maior rendimento da cultura de soja.

## Referências

DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U. Importância da rotação de culturas. In: DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: GTZ; Londrina: IAPAR, 1991. p. 147-164.

HARTWING, R. O.; LAFLEN, J. M. A meterstick method for measuring crop residue cover. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v. 33, n. 2, p. 90-91, 1978.

KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D.; RIBEIRO, C. M.; FERRARO, L. A. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 97-104, 2000.

LANGDALE, G. W.; WILSON, R. L.; BRUCE, R. R. Cropping frequencies to sustain long-term conservation tillage systems. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 54, n. 1, p. 193-198, 1990.

MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

PAULETTI, V.; LIMA, M. R. de; BARCIK, C.; BITTENCOURT, A. Rendimento de grãos de milho e soja em uma sucessão de culturas de oito anos sob diferentes sistemas de manejo de solo e de rotação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 491-495, 2003.

RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1995. 134 p.

SAS Institute. **SAS system for Microsoft Windows version 8.2**. Cary, 2004.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. rev. ampl. Porto Alegre: EMATER-RS; 2008. 222 p.



**Tabela 1.** Resultados da aplicação do teste F quanto a características agronômicas de soja semeada de 1996 a 2010. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Característica agronômica	Ano	Manejo	Rotação	Ano x manejo	Ano x rotação	Manejo x rotação	Ano x manejo x rotação
Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	**	**	**	**	**	ns	ns
Número de legumes por planta	**	ns	*	ns	ns	ns	ns
Número de grãos por planta	**	ns	*	*	ns	ns	ns
Massa de grãos por planta (g)	**	ns	**	**	ns	ns	ns
Massa de 1.000 grãos (g)	**	**	ns	*	ns	*	ns
Estatuta de planta (cm)	**	**	**	**	**	*	ns
Altura inserção 1 <sup>os</sup> legumes (cm)	**	ns	*	ns	ns	ns	ns

\*: nível de significância de 5%; \*\*: nível de significância de 1%; e ns: não significativo.

**Tabela 2.** Efeito de tipos de manejo de solo no rendimento de grãos de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safr	Tipos de manejo de solo				Média
	PD	PCD	PCA	CM	
	Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )				
1996/1997	2.985 A	2.650 B	2.618 B	2.789 AB	2.761 c
1997/1998	2.803 A	2.770 A	2.746 A	2.731 A	2.762 c
1998/1999	2.126 A	2.196 A	2.223 A	2.272 A	2.204 e
1999/2000	3.106 A	2.853 B	2.748 B	3.132 A	2.960 b
2000/2001	3.536 A	3.250 B	2.948 C	3.560 A	3.324 a
2001/2002	2.591 B	2.408 C	2.540 BC	2.772 A	2.578 d
2002/2003	2.952 A	2.698 B	2.788 AB	2.887 AB	2.831 bc
2003/2004	1.790 AB	1.890 A	1.805 AB	1.688 B	1.793 f
2004/2005	747 A	878 A	740 A	809 A	794 g
2005/2006	1.656 A	1.854 A	1.834 A	1.898 A	1.811 f
2006/2007	2.970 AB	2.819 B	2.921 B	3.120 A	2.957 b
2008/2009	2.730 B	3.065 A	3.026 A	2.897 AB	2.930 b
2009/2010	2.823 A	2.955 A	2.810 A	2.879 A	2.866 bc
2010/2011	3.285 A	3.209 A	3.323 A	3.299 A	3.279 a
Média	2.579 AB	2.535 BC	2.505 C	2.624 A	2.561

Coefficiente de variação: 8%.

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão; PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão; e CM: cultivo mínimo.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 3.** Efeito de tipos de manejo de solo no número de legumes por planta de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Safrá	Tipos de manejo de solo				CM	Média
	PD	PCD	PCA	Número de legumes por planta de soja		
	.....					
1996/1997	40 A	38 A	39 A	41 A	39 c	
1997/1998	33 A	32 A	31 A	32 A	32 de	
1998/1999	31 A	28 A	29 A	30 A	29 ef	
1999/2000	23 A	21 A	22 A	23 A	22 g	
2000/2001	30 AB	34 AB	29 B	34 A	31 def	
2001/2002	30 AB	28 B	29 AB	32 A	30 def	
2002/2003	46 A	50 A	54 A	52 A	51 a	
2003/2004	26 A	28 A	27 A	29 A	28 f	
2004/2005	14 B	21 A	20 A	25 A	20 g	
2005/2006	29 A	36 A	28 A	29 A	31 def	
2006/2007	51 A	47 A	43 A	48 A	47 ab	
2008/2009	35 A	37 A	32 A	31 A	34 d	
2009/2010	40 A	39 A	39 A	41 A	40 c	
2010/2011	44 A	44 A	40 A	43 A	43 bc	
Média	34 A	35 A	33 A	35 A	34	

Coeficiente de variação: 19%.

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão; PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão; e CM: cultivo mínimo.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 4.** Efeito de tipos de manejo de solo no número de grãos por planta de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safr	Tipos de manejo de solo				Média
	PD	PCD	PCA	CM	
	Número de grãos por planta de soja .....				
1996/1997	76 A	70 A	72 A	78 A	74 c
1997/1998	53 A	52 A	50 A	51 A	51 fg
1998/1999	59 A	54 A	56 A	56 A	57 ef
1999/2000	46 A	44 A	43 A	47 A	45 g
2000/2001	66 A	70 A	62 B	71 A	67 cd
2001/2002	60 A	55 A	58 A	62 A	59 def
2002/2003	93 A	96 A	101 A	101 A	98 a
2003/2004	56 A	60 A	55 A	53 A	56 ef
2004/2005	23 C	37 AB	34 B	45 A	35 h
2005/2006	57 A	66 A	55 A	54 A	58 ef
2006/2007	97 A	78 A	92 A	86 A	88 b
2008/2009	63 A	71 A	66 A	56 A	64 de
2009/2010	55 A	66 A	58 A	57 A	59 def
2010/2011	77 A	74 A	69 A	74 A	73 c
Média	63 A	64 A	62 A	65 A	64

Coefficiente de variação: 12%.

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão; PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão; e CM: cultivo mínimo.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 5.** Efeito de tipos de manejo de solo na massa de grãos por planta de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safrá	Tipos de manejo de solo				Média
	PD	PCD	PCA	CM	
	..... Massa de grãos por planta de soja (g) .....				
1996/1997	11,3 A	9,9 A	10,3 A	11,5 A	10,8 de
1997/1998	9,0 A	8,9 A	8,9 A	8,9 A	8,9 fg
1998/1999	8,4 A	7,7 A	7,9 A	8,1 A	8,0 gh
1999/2000	8,7 AB	8,0 AB	7,9 B	8,8 A	8,3 fgh
2000/2001	12,3 AB	12,6 AB	10,9 B	13,5 A	12,1 bc
2001/2002	10,3 A	8,6 B	9,3 AB	10,4 A	9,7 ef
2002/2003	17,2 A	17,3 A	17,8 A	18,7 A	17,7 a
2003/2004	8,0 A	8,6 A	8,0 A	7,7 A	8,1 gh
2004/2005	4,4 B	7,5 A	6,6 AB	9,5 A	7,0 h
2005/2006	9,2 A	10,3 A	8,4 A	8,6 A	9,1 fg
2006/2007	13,1 A	10,6 A	12,0 A	11,7 A	11,8 bcd
2008/2009	12,3 A	13,3 A	12,2 A	10,8 A	12,2 bcd
2009/2010	10,9 A	11,6 A	11,2 A	11,3 A	11,2 cd
2010/2011	13,3 A	13,4 A	12,2 A	13,1 A	13,1 b
Média	10,6 AB	10,6 AB	10,3 B	10,9 A	10,6

Coeficiente de variação: 19%.

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão; PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão; e CM: cultivo mínimo.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 6.** Efeito de tipos de manejo de solo na massa de 1.000 grãos de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safrá	Tipos de manejo de solo				Média
	PD	PCD	PCA	CM	
	..... Massa de 1.000 grãos de soja (g) .....				
1996/1997	149 A	141 BC	139 C	145 AB	144 i
1997/1998	172 A	171 A	171 A	175 A	172 f
1998/1999	155 A	155 A	156 A	158 A	156 g
1999/2000	196 A	187 B	185 B	196 A	191 bc
2000/2001	192 A	183 B	180 B	193 A	187 cd
2001/2002	179 A	177 AB	166 B	170 AB	173 f
2002/2003	188 A	180 A	180 A	182 A	182 de
2003/2004	151 A	151 A	149 A	149 A	150 h
2004/2005	220 A	219 A	214 A	222 A	219 a
2005/2006	162 A	154 B	154 AB	159 AB	157 g
2006/2007	134 A	136 A	131 A	135 A	134 j
2008/2009	181 B	187 A	186 AB	185 AB	184 d
2009/2010	192 A	194 A	193 A	200 A	195 b
2010/2011	179 A	176 A	177 A	178 A	178 ef
Média	175 A	172 B	170 B	175 A	173

Coefficiente de variação: 5%.

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão; PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão; e CM: cultivo mínimo.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 7.** Efeito de tipos de manejo de solo na estatura de plantas de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safrá	Tipos de manejo de solo				Média
	PD	PCD	PCA	CM	
	Estatura de plantas de soja (cm) .....				
1996/1997	93 A	90 A	90 A	91 A	91 ef
1997/1998	96 A	95 Ab	93 B	95 AB	95 cd
1998/1999	105 A	101 A	103 A	104 A	103 a
1999/2000	89 A	82 BC	82 C	87 AB	85 g
2000/2001	83 A	79 BC	77 C	81 AB	80 h
2001/2002	95 A	86 B	88 B	93 A	91 ef
2002/2003	91 A	77 C	79 BC	85 AB	83 gh
2003/2004	87 A	91 A	88 A	89 A	89 f
2004/2005	57 A	58 A	57 A	60 A	58 i
2005/2006	61 A	59 A	58 A	62 A	60 i
2006/2007	100 A	99 A	99 A	100 A	100 b
2008/2009	97 A	98 A	99 A	97 A	97 bc
2009/2010	91 AB	95 A	89 B	92 AB	92 de
2010/2011	98 A	98 A	97 A	98 A	98 bc
Média	89 A	86 B	86 B	88 A	87

Coefficiente de variação: 5%.

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão; PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão; e CM: cultivo mínimo.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 8.** Efeito de tipos de manejo de solo na altura de inserção dos primeiros legumes de soja, de 1996/1997 a 2010/2011. Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS.

Safr	Tipos de manejo de solo				Média
	PD	PCD	PCA	CM	
	..... Altura de inserção dos primeiros legumes de soja (g) .....				
1996/1997	28 A	28 A	27 A	28 A	28 bc
1997/1998	22 B	23 A	25 A	23 AB	23 ef
1998/1999	29 A	29 A	30 A	28 A	29 ab
1999/2000	30 A	30 A	30 A	31 A	30 a
2000/2001	25 A	24 A	23 A	24 A	24 e
2001/2002	26 A	27 A	27 A	26 A	27 cd
2002/2003	23 A	21 A	21 A	22 A	22 fg
2003/2004	28 A	28 A	27 A	30 A	29 abc
2004/2005	20 A	19 A	20 A	18 A	19 h
2005/2006	21 A	20 A	19 A	21 A	20 gh
2006/2007	27 A	24 A	23 A	23 A	24 e
2008/2009	24 A	24 A	25 A	26 A	25 de
2009/2010	20 A	21 A	20 A	19 A	20 gh
2010/2011	19 B	21 AB	22 A	19 AB	20 gh
Média	25 A	24 A	24 A	24 A	24

Coefficiente de variação: 12%.

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão; PCA: preparo convencional de solo com arado de alveas, no inverno, e semeadura direta, no verão; e CM: cultivo mínimo.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.